Science Council of Canada
Conseil des sciences du Canada

Proceedings

National Workshop on the Status of Toxicology in Canada

86-01797/

The Science Council of Canada is Canada's national advisory agency on science and technology policy. Created in 1966, its primary functions are to

- analyse science and technology policy issues;
- recommend policy directions to government;
- alert Canadians to the impact of science and technology on their lives;
- stimulate discussion of science and technology policy among governments, industry and academic institutions

NATIONAL WORKSHOP ON THE STATUS OF TOXICOLOGY IN CANADA

Proceedings of a workshop

organized by the Science Council of Canada

held 28 March 1985

Proceedings are published by the Science Council of Canada to share with a wider audience of interested readers the ideas and perspectives brought to Council conferences or workshops by experts in a variety of fields. The views expressed in these Proceedings are not necessarily endorsed by the Science Council of Canada.

Copies of

NATIONAL WORKSHOP ON THE STATUS OF TOXICOLOGY IN CANADA

are available
free of charge from:

Publications Office
Science Council of Canada
100 Metcalfe Street
Ottawa, Ontario
K1P 5M1

Catalogue No. SS24-21/1985
ISBN 0-662-54088-3
Minister of Supply and Services, 1985

CONTENTS

Foreword		5
Opening Address by Dr Gabriel Plaa, University of Montreal		7
Summary of Topics Discussed		9
1.	Limitations on Toxicity Information Available about Substances to which Human Populations are Exposed	9
	Principal Issues Raised	9
	Presentation: Dr Israel Hoffman	9
	General Discussion	10
2.	Requirements for Toxicologists in Canada	11
	Principal Issues Raised	11
	Presentation: Dr Robert Willes	11
	General Discussion	13
3.	Centres for Toxicology in Canada	15
	Principal Issues Raised	15
	Presentation: Dr Freeman McEwen	16
	General Discussion	17
4.	Concern Over Recent Government Cuts of Major Research Efforts on Toxic Chemicals	18
	Principal Issues Raised	18
	Presentation: Dr Gordon Butler	19
	General Discussion	20
5.	Needs for the Future	21
	Principal Issues Raised	21
	Presentation: Dr H.B. Schiefer	21
	General Discussion	24
6.	Use of the Science Council's Work	26
	Principal Issue Raised	26
	Discussion	26
Conclusion		28
Glossary of Abbreviations		29
Agenda		31
List of Participants		33

FOREWORD

One of the areas in which Council exercises its mandate is that of the impact of science and technology on society. The Council is concerned about the public's faith in science and scientists and in the regulatory process. The public has valid questions to ask and has to get valid answers, or else its faith in science and technology and their contribution to society will be undermined.

The Council is currently studying how standards in environmental protection are set and examining the quality of science that goes into those standards. In particular, the Council's research group is examining standards that are now commonly accepted to determine the scientific basis of those standards. The ultimate goals of the study are to increase the public's understanding of the science underlying the standards and to improve the quality of that science.

Within this study, the Council has many questions to ask. How well-informed are the people responsible for setting safety standards? What is the basis of their knowledge? How do scientists assess standards? How do different levels of society go about weighing risks and benefits in any given situation?

One difficulty that emerged in answering these questions is that of distinguishing between problems arising at the level of scientific research and those arising at the level of decision making. The Council recently invited representatives from government regulatory bodies to a Council meeting to discuss how regulatory agencies go about setting standards. During these discussions, it was suggested that the science on which decisions are based is extremely straightforward and clear; it is at the level of decision making that difficulties arise.

A number of Council members objected to such a black-and-white approach, considering that at the level of scientific activity, things are far from clear-cut: much depends on what paradigms are used or on the method of approaching problems. Scientific research at any level involves decision making and the two are so closely intertwined that it is artificial to try to separate them.

Certain recent events have demonstrated quite clearly that it is the scientific research itself that is often conceived by the public as a dangerous process. Science and technology are blamed for gross accidents, such as that in Bhopal. They are also blamed to some extent for new diseases that are appearing, such as the so-called 20th century immune disease, which is just beginning to be understood.

Included in all this is the grave concern over the ethics of research scientists. For a long time science enjoyed the benefit of total confidence on the part of the public. It was a confidence that scientists had earned on the basis of a rigorous method, an attitude of impartiality, and the use of empirical verification. However, in recent years, the public has sensed that some scientists have been selling their services to industry and government with insufficient concern either for the quality of their work or the intended application of their findings. Recent cases in the United States have revealed fraudulent procedures in setting standards. It is well known that in some of them, the method, procedure, and rigour are far below what they should have been.

Although most scientists believe in the importance of ethics and a sense of professional responsibility, toxicology is one of the key fields in which the public has the least confidence in the application of these ethics.

To look more closely at some of these questions within the framework of toxicology, the Science Council held a workshop in Ottawa on 28 March 1985. The workshop was organized by science adviser Jack Basuk and the proceedings prepared by research associate Ruth Wherry. These proceedings should help to clarify the issues and to keep the debate alive on this important topic.

J.M. Gilmour
Research Director

OPENING ADDRESS BY DR GABRIEL PLAA, UNIVERSITY OF MONTREAL

I would like to touch on the definition of toxicology. I do not subscribe to the idea that toxicology is so broad that one cannot define its content. The recent Report on Toxicology in Canada, published by the Associate Committee on Toxicology (ACTOX) of the National Research Council (NRC),[1] reveals that many of the medical and chemical dictionaries define toxicology as a scientific field that is concerned with poisons. Few toxicologists would be content with this definition, since the term "poison" and its undesirable connotations leave the impression that substances can be classified as being either poisonous or nonpoisonous. Yet since the time of Paracelsus, it has been accepted that all substances possess toxic properties and that only the dose determines whether or not these properties will be expressed. I prefer to define toxicology in the manner used in the ACTOX report to describe the significance of toxicology: toxicology is the science that is concerned with the adverse effects of chemical, physical, or biological agents on living organisms and that assesses the likelihood that such adverse effects will or will not occur.

This definition is all-encompassing and reflects the concerns of modern toxicologists. It clearly indicates that toxicologists are concerned both with aggressor agents and with their adverse effects on a biological target. A scientist who is interested only in one aspect, either the chemical agent or the biological response, in my opinion, is not practising toxicology. For example, analytical measurements of chemical substances that are performed without considering the biological response are, in my view, not toxicological studies.

The definition also states that toxicology is concerned with assessing the likelihood that such events will occur. This portion of the definition reflects one of the major preoccupations of toxicology in the modern world. Society is now demanding that we assess the impact of chemicals on the health of humans, animals, and on the environment. Toxicology is also concerned with determining how human beings can live safely in a chemical environment that is essential for their livelihood, economic development, and survival. In this sense, toxicology can be looked at as a preventive science.

Before leaving the topic of definitions, I would like to point out how some regulatory bodies have begun to misuse a term that was well understood by toxicologists for many years. I refer to the use of the word "hazard." Toxicity is not synonymous with hazard. "Toxicity" is the qualitative term used to describe the potentially adverse effects that may be elicited after exposure or multiple exposures to an agent. "Hazard," on the other hand, is used to describe those situations where the exposure to the agent is considered sufficiently great and sufficiently long to cause adverse effects.

To determine hazard, toxicologists consider how the substance is used as well as the toxic properties of the agent. Potentially toxic substances can be used safely (that is, in a nonhazardous manner) if the exposure conditions are controlled. It is

1. Publication NRCC No. 20649, January 1985

inappropriate to label a substance as a hazard unless one has a clear idea of the extent of exposure in terms of quantity and time. Unfortunately, the term "hazard" is often used inappropriately to define a potentially toxic event without considering the conditions of use or the conditions of exposure of the agent in question. I maintain that legislators and regulators should conform to established scientific distinctions. I strongly disapprove of the misuse that is being made of the term "hazard" in some regulatory processes.

SUMMARY OF TOPICS DISCUSSED

1. Limitations on Toxicity Information Available about Substances to which Human Populations are Exposed

Principal Issues Raised

1. How can toxicologists develop complete health-hazard assessment data on the enormous number of substances to which people may be exposed, which, at present, lack any supporting toxicological information?
2. How can toxicologists draw up a list of substances in order of priority to identify where toxicological research is most urgently needed in Canada?
3. Is it appropriate to apply toxicological data generated in more temperate climates to the Canadian situation?

The Canadian population is daily exposed to an enormous number of substances. Only a few have been carefully tested and many are unregulated. In his progress report of the work being undertaken by the Science Council on the status of toxicology in Canada, Dr Israel Hoffman referred to a study started four years ago by the National Toxicology Program of the United States National Research Council, in which it was estimated that of the 65 725 substances to which people are or could be exposed, at least 70 per cent lack any supporting toxicological information.

Dr Hoffman mentioned five limitations of toxicological assessments that are being addressed in the study he is conducting with Dr J. Russell Roberts.

Presentation: Dr Israel Hoffman

First, the need for adequate test data on the large number of chemicals to which people are exposed is the greatest limitation of toxicological assessments. The overwhelming amount of work involved in assessing the potential toxic effects of all these chemicals would be beyond present and foreseeable capabilities if such work were to be carried out on a compound-specific basis. In the short term, it is important to establish priorities among chemicals and to select those known or expected to pose the greatest public health hazards. In the long run, a strategy would have to be developed to examine the causes and mechanisms of chronic diseases. This could lead to more efficient testing methods and to an improved ability to forecast effects on human health.

Second, given the infinite number of combinations and concentrations in which chemicals may be encountered, some means other than traditional laboratory toxicity studies are needed to predict the effects of interactions. The best approach seems to be fundamental work in chemical interactions and the identification of patterns for similarly acting chemicals. This would provide a basis for predicting the effects for any specific combination of chemicals. The skills of mechanical engineers, physicists, chemists, and biologists would be needed for the overall study, which could take up to four years.

Third, consensus is lacking on the dollar values assigned to mortality and morbidity. These values are needed for risk-cost-benefit analyses. Some information, such as provincial health-care costs and estimates of workday losses caused by specific diseases, does exist in Canada. Useful estimates of morbidity could be derived if refinements and improvements were incorporated into the gathering and compilation of such data.

Fourth, although the type of study usually carried out for regulatory purposes provides a useful basis for assessing and predicting some harmful effects that could occur, it will also be necessary to test for a broader range of effects (including central nervous system disorders, effects on the immune system, and damage to heart, kidneys, and other organs). The implementation of a reasonable policy requires advances in biology and medicine and, therefore, long-term funding.

Fifth, there is controversy over the degree to which effects observed in animal laboratory studies have implications for human health. Perhaps the key question concerns the identification of the particular animal study that most closely mimics the response of a particular human subpopulation, not the uniformity of response between species. Information is lacking on ways to identify relative sensitivities to a particular toxic substance within a subpopulation, because this type of information cannot be derived from the usual studies performed for regulatory purposes. However, some studies that examined the fundamentals of the mode of action have identified a number of biochemical markers characteristic of sensitive subpopulations.

General Discussion

Workshop participants from industry, government, and university voiced reservations concerning the possibility of ever developing complete health-hazard assessment data on all the chemicals mentioned in the American study. Dr Hoffman responded to these qualms:

> The list amounts to approximately 66 000 substances. There is no way you can analyse and assess each of them. You have to do them by classes, by structure, or by parallelism. A different way has to be found. An American group is trying to prioritize these. But they are not looking at the sort of approaches we are.

In one area of their study, Hoffman and Roberts are examining a possible solution using the existing proprietary data produced by pharmaceutical houses for various classes of chemicals and the related dosage regimes for human beings established through laboratory animal studies and clinical trials.

Workshop participants emphasized the need for an exhaustive study of chemicals in Canada in order to present a better perspective of the substances that need to be studied. Suggestions were offered for possible ways to reduce or prioritize the list of materials so as to identify where the real problems in Canada might be:

> Back in the mid-1970s, the Food Safety Council put together a document on a decision-tree approach, involving a series of testing programs to come up with priorities. This is an extremely important idea to keep alive.

> The prime target of concern, but not the only target of concern, is the human response to hazards. The best way to assess hazards or potential hazards in people is to study people. How can epidemiological data be used to help focus on or prioritize a list of materials that are already in the environment? Is there not some way to assess the incidence of human disease for different occupations and get some idea what these people might be exposed to, so that we can focus on where the real problem areas might be?

Interplay between toxicology centres around the world could be one of the solutions.

In response to this last suggestion, several participants stressed that, although Canadians obviously do not have the resources to assess these chemicals single-handedly, Canadians nonetheless must develop a basic primary Canadian database on toxic chemicals.

Several participants stressed the importance for toxicologists in Canada to focus on problems that are uniquely Canadian:

> Canada has 25 million people, limited resources, but no limits on problems. If toxicology is going to move ahead in Canada, it should pick some uniquely Canadian areas in which it can excel and gain not only national, but also international recognition. One of the environmental challenges in Canada is acid rain. Implications are that acid rain affects everything -- buildings, ecosystems, maybe even people. Can we not lead the world in studying acid rain? The point is that there are a lot of different areas, and we have to narrow down and set priorities on problems that are critical to Canada.

2. Requirements for Toxicologists in Canada

Principal Issues Raised

1. Is it appropriate to assume that there is no further need for toxicological researchers in industry and government in Canada because of the exchange of toxicological data between countries?
2. Do industry and government have a clear perception of what constitutes toxicological research?
3. What are today's needs for toxicologists in Canada?
4. Has Canada developed the expertise to address today's needs for toxicological understanding?
5. Does Canada have the necessary expertise to provide adequate training for toxicologists?

In his presentation, Dr Robert Willes, of FDC Consultants, reviewed some aspects of the project "Planning of the Canadian Centre for Toxicology: A Survey and Recommendations," in which the future requirements for toxicologists in Canada in nonacademic areas were assessed. The survey results pointed to a declining need for research toxicologists, but an increasing need for personnel in the regulatory and industrial hygiene aspects of toxicology.

Presentation: Dr Robert Willes

1. Food and Beverage Industry

Seven large companies were interviewed. They expressed their requirements for toxicologists as follows.

a. Personnel should be primarily BSc or MSc graduates.
b. Duties would involve the interpretation of toxicological information related to company needs.
c. All seven companies expressed a need for symposia, short courses, and workshops on various aspects of toxicology of concern to their company.

2. Chemical Sector

Nine companies were interviewed of which eight were multinationals. The agricultural chemical industry expressed the following needs.

a. Manpower is required to prepare regulatory submissions. Product development is conducted "offshore" and the data requires "massaging" into the "Canadian mould."
b. Manpower is needed to conduct and review environmental impact assessments.
c. No requirements were expressed for research toxicologists.
d. Short courses, workshops, and so on are needed for special problem areas.

The industrial chemicals sector expressed the following needs.

a. Toxicologists with expertise in occupational health and safety and hygienists with toxicology training are needed.
b. Personnel trained to conduct and review environmental assessments are needed.
c. No requirement was expressed for research toxicologists.
d. Short courses and workshops are needed.

3. Pharmaceutical Sector

Nine companies were surveyed; all were subsidiaries of multinationals. Requirements were expressed in the following areas.

a. Toxicologists are needed in the field of occupational health and safety.
b. No requirements for research toxicologists were expressed.
c. Short courses, seminars, and so on are needed.

4. Primary Manufacturing Sector

Seven companies were surveyed. Little demand was expressed for toxicologists because of the economic situation in 1982. A turn-around in the economy would be expected to change demands quickly.

a. The companies expressed a need for personnel in occupational health and safety.
b. Personnel are required to assess plant effluents and emissions, conduct and interpret environmental impact assessments, and so forth.
c. Short courses and seminars focused on special problems of the industry are needed.

5. Federal Government

Seven departments in different ministries were surveyed. The federal government was the largest employer of toxicologists in 1982 and a general increase was projected through 1987.

a. The departments surveyed required toxicologists to review submissions from industry.
b. Their requirements for research toxicologists for in-house research was declining and the requirements for toxicologists to monitor outside contracts was expected to increase.

6. Provincial Governments
The greatest focus of the survey was in Ontario but Alberta and British Columbia requirements were also assessed.

a. British Columbia believed it could supply its own needs for toxicologists.
b. Ontario was expecting considerable growth in occupational health and safety (Ministry of Labour) and in the environment (Ministry of the Environment).
c. Personnel with assessment training were required.

7. Labour Unions
Two labour unions were surveyed. The view was expressed that their major needs would be met by hiring consultants.

8. Research Planning Agencies
Seven agencies were interviewed. The following needs were expressed:

a. Research toxicologists are needed.
b. People are needed to review grant applications (a minimum requirement).

From the survey of the requirements in these eight sectors (about 50 different organizations), the current and future personnel requirements in toxicology were developed. The figures were adjusted for attrition and expected growth.

The general results obtained indicated the following trends:

- There was an equal requirement for personnel with BSc/MSc training and PhD/MD/DVM training. The private sector required more personnel with BSc/MSc training and government focused on PhD/MD/DVMs.
- The total projected requirement to 1987 was estimated at 400 toxicologists, including BSc/MSc and PhD/MD/DVM trained personnel.

General Discussion
Some workshop participants found the results realistic. Others argued that there was no increasing need evident in Canada for individuals with training in toxicology. Nevertheless, real concern was expressed at indications that the need for research toxicologists in Canada is perceived to be decreasing. In response to this concern, Dr Willes pointed out that the survey results do not include the university sector. The industry and government sectors' results reflect the way Canada is. In industry, research is primarily conducted outside Canada with the data then translated into the Canadian context. According to one participant:

> Industry does not do a lot of original research in any area. The major industries that do research, for example, in the chemical areas and in the pharmaceutical areas, are all subsidiaries that are owned offshore. If you want to get a graduate degree in toxicology in Canada and do research in those areas, you have to go to the home offices in the United States or Europe or Japan where the research is conducted.

A federal government participant said that the need for toxicologists for in-house research was declining because the exchange of data between countries precludes much of the further needs for toxicological research in the government sector. This

participant explained that the government is "promoting mutual acceptability of toxicological data among trading partners through the OECD." A number of participants, however, opposed this idea.

> How are you ever going to find out, for example, the environmental biodegradation rate of a certain substance under Canadian conditions when you import the information from offshore? Have we really given up our identity enough to say that whatever someone else says is all right?
>
> We cannot be totally dependent on imported science to settle Canada's toxicological problems.
>
> We need the ability to make sure the information we are getting is really what we are looking for.
>
> Much of the toxicology information I have to deal with is generated in warm climates. These data cannot always be applied to predict what may happen in Canada's colder climate.

Both industry and government participants pointed out that today's needs are for "applied toxicologists, people with a broad knowledge in the related areas like product safety, environmental protection, industrial hygiene, customer relations, etc." and for "evaluators of toxicological data developed by other countries that is required for preparation of regulatory submissions within government departments, particularly Health and Welfare."

Some workshop participants felt that there was much misunderstanding by government and industry about what constitutes toxicology research.

> They do not really understand what is meant by research, that is, basic research versus applied research. For example, companies ask us for environmental assessment advice, and then they ask where are they going to find the people to do these studies. Well, that might not be pure research, but it is very good applied research.
>
> It is from basic research that the ability to teach and the ability to handle applied problems stem.

Although there appeared to be some difference of opinion about what constitutes advanced academic training in toxicology (what might qualify a person to teach in an academic department as opposed to what might qualify someone to practise toxicology), the workshop discussion indicated that Canada has not developed the expertise to cope with today's needs for toxicological understanding in a variety of areas.

> We have a continual small demand for different kinds of expertise to work in the field of toxicology. I have been constantly dismayed as to how often I have to go outside Canada to find suitable candidates.

There are no people to do environmental assessment studies required by industry. Customer interface is a completely empty slot. There are thousands of people who want to be informed, but no-one to write a primer on toxicology. There is no-one to inform them even about the basics at the present.

Other participants argued that the chief problem was the lack of positions available in Canada for toxicologists.

The majority of people who have trained with me for a PhD in toxicology are employed around the world. I have trained only one who is employed in Canada.

Several participants concluded that there seemed to be a mismatch between what is required and what is available.

People receive intensive academic training, but in a very narrow aspect of toxicology. They are not really capable of practising toxicology in the way that is needed to deal with the broad question of toxic substances and their interaction with biological processes.

A number of participants expressed concern as to whether Canada will ever have the pertinent expertise to provide adequate training in toxicology.

Who is going to do that training? I'm afraid that we are progressively moving away from the field and we won't have the manpower to give even the minimum training to people at the BSc or MSc level to supply this need.

Figures presented by a participant from a granting agency indicated that government funding has supported the training of professionals in toxicology since 1976.

In 1980/81, 71 people at university were given $985 000 in operating grants. In 1984/85, 99 university researchers were given $2 158 000. In addition, 10 per cent of the university research fellowships (five out of 50) have been awarded to people in toxicology in 1984/85.

3. Centres for Toxicology in Canada

Principal Issues Raised

1. Does Canada have a centre for toxicology that has a large enough mass of multidisciplinary scientific personnel to provide a broad-based toxicological problem-solving team?
2. Does Canada have an overall plan to solve the broad-based toxicological problems throughout the country?
3. Does the recent decrease in government support preclude the formation of overall coordination of toxicology in Canada?

In January 1985 the Associate Committee on Toxicology produced a draft "Report on Toxicology in Canada." The report describes the Canadian situation as one in which there are multidisciplinary programs of research in toxicology at various locations across the country, several government laboratories, and three emerging centres for

toxicology. In his presentation to the workshop, Dr Freeman McEwen, dean of the Ontario Agriculture College, University of Guelph, described the inception, creation, and present situation of the Canadian Centre for Toxicology (CCT) at Guelph.

Presentation: Dr Freeman McEwen

The history of the Canadian Centre for Toxicology goes back to 1977/78. It really had its origin in the controversy over forest spraying in New Brunswick. A committee, of which both the National Research Council and Agriculture Canada were part, was invited to determine whether fenitrothion spraying in New Brunswick had really produced the effects attributed to it. The committee concluded that there was insufficient information on which to make a judgement one way or the other.

At about the same time, the National Research Council was involved in discussions on the status of toxicology in Canada. Both formally and informally, the message came through that Canada did not have the expertise to cope with its needs for toxicological understanding or the institutions through which this could be achieved. They suggested that a centre for toxicological research in Canada be developed as a joint undertaking by government and the universities.

In 1978 the University of Toronto and the University of Guelph established a committee to determine the feasibility of developing a Canadian centre for toxicology that would involve both government and the universities. After extensive study, the decision was made to proceed. In 1981 the two universities went to the then premier of Ontario with their proposal. They received a commitment from the premier for substantial funding, and also a strong suggestion that industry be involved.

This was followed by an interactive process in which representatives of the federal and provincial governments, industry, and the two universities met repeatedly to determine the priority areas for investigation. In 1982 FDC Consultants Inc. was retained by the two universities to assist in the planning of the CCT.

The result was a proposal for a centre that would be a partnership of industry, government, and the two universities. The centre would be autonomous, with its governing board drawn from industry, government, the two universities, labour, the public, and other centres of toxicology in Canada. The centre would have extensive research programs and training programs at the master's and doctoral levels, as well as short courses that would be involved with methodology, toxicology, and toxicology testing. It would have a problem orientation associated with the social concerns of the public. It would focus on the risk analysis associated with a particular exposure of a particular compound and look at Canadian problems like acid rain and trace contaminants. It would use the databases available in toxicology and provide public information. It would serve as a referral centre in cases of controversy and emergency. Finally, the centre would play a role in coordinating toxicology in Canada.

Both the Ontario and federal governments and industry saw the benefits of such a centre. The initial estimated cost of the centre was more than $40 million. After much discussion with the Ontario and federal governments and industry, the project was scaled down to $23.5 million. The operating costs for the first five years were estimated to be about $12 million.

By August 1984 all necessary funding was committed. The federal government committed $16 million as capital. The Ontario government committed $4 million as capital and $12 million as operating costs. Industry committed $3.5 million as capital.

Things changed in the fall of 1984 when Canada had a federal election. The new federal government announced in November 1984 that they were withdrawing their commitment to the centre. However, both the Ontario government and industry were still committed to funding the centre. This reduced funding meant scaling down the original proposal.

The new proposal concentrates on research and education. To some extent, the research areas are restricted to toxicological problems in agriculture, forestry, and water resources. The information component and the service role had to be dropped. Moreover, the centre now cannot house the minimal core requirements in epidemiology, carcinogens, teratology, reproduction, metabolism, pharmacokinetics, analytical chemistry, and pathology, all necessary to do risk assessment. Some of this will be available from associated university faculty.

The proposal as it now stands calls for a staff of 87, some of whom have already been hired. The centre appointed a director in November 1984 and, more recently, an associate director. Operations are conducted using the funds obtained from grants and contracts, and on a continuing operating budget provided by the Ontario government. The centre is now two years old by charter, but it is still in its formative stages, still beset by problems.

The centre has a new proposal to be circulated to the provincial government, industry, and the federal government. It is not certain how long it will take to get an official answer. Nor is it certain what exactly will happen to the CCT.

General Discussion

Participants expressed a number of misgivings during the workshop discussion on the Canadian Centre for Toxicology at Guelph.

> I don't think that any one group can say they are the group in which everything should be centred. The way that the centre was launched in Ontario, in the middle of a political campaign with the flag "Canadian Centre for Toxicology," really set the stage in terms of a lack of cooperation from any other province or any other institution.

In response, Dr McEwen pointed out that they were able to get federal government support largely on the basis that it was called the Canadian Centre for Toxicology and that he had "recommended for a long time that we call it the Canadian Centre for Toxicology-Guelph campus, or Montreal campus, a variety of titles like that."

Other criticisms about the latest proposal for the CCT had to do with its lack of research priorities, such as occupational hazards. In response, Dr McEwen pointed out that resources available at present do not permit the extension of facilities and the costs associated with carrying out research programs in all areas of toxicology. Furthermore, other universities and centres for toxicology have a substantive capability and expertise in certain areas, such as in the field of occupational health.

A university participant suggested that the CCT build on the strengths of the various regions by coordinating their activities. A government participant noted that the federal government has responded to the regional approach to emerging centres that was recommended in ACTOX's report.

> A representative of the Department of the Secretary of State met with the associate committee and discussed their centres of specialization approach. A decision was made to provide capital funding for the toxicology centre at the University of Saskatchewan.

Although there are various centres for toxicology in Canada, there is no one organization that coordinates them all. Workshop participants from industry, government, and university were critical of this aspect of the Canadian situation. They were emphatic in pointing out that there was an obvious need for a national strategy with a proper rationale. As one industry participant pointed out:

> The support of our company for the CCT is based on the idea that we do not have in Canada an organization that has the critical mass of multidisciplinary scientific personnel necessary to undertake the broad-based toxicological problems. As I see it, the universities and then the provinces each cut off a piece of the pie and do work in their own little area. There is no overall plan to solve the broad-based problems throughout Canada. We hoped that the CCT would be effective in providing a broad-based toxicological problem-solving team.

Others pointed out that to a large extent, the recent decrease in government support precludes the formation of an overall coordinating body.

> The activities of the Canadian Council of Resource and Environment Ministers was one step in this direction. Provincial governments were getting together to discuss what each was doing in the environmental protection area. They seem to have lost interest in this subject since the November budget.

4. Concern Over Recent Government Cuts of Major Research Efforts on Toxic Chemicals

Principal Issues Raised

1. Do recent toxicology program cuts indicate an apparent reduction in the Canadian government's priorities in environmental health protection?
2. What could be lacking in the toxicology community that would allow support for toxicology on the part of policy makers in Canada to decrease?
3. Do the recent toxicology program cuts compromise in any way Canada's capability in environmental health protection?
4. Is the Canadian government being forced by public outcry to reconsider its commitment to environmental health protection?

The budget cuts announced by the federal finance minister in November 1984 point to an apparent reduction in the priority government gives to environmental protection. In addition to withdrawing its promised $16 million federal contribution to the Canadian Centre for Toxicology, the federal government eliminated the Wildlife Toxicology Monitoring Program. For the past 14 years, this program has provided valuable early

warnings of toxic substances entering drinking water and the food chain to human beings. Also eliminated was the National Research Council's Environmental Secretariat, which had been built up over 15 years. The Environmental Secretariat had prepared numerous internationally respected documents on environmental hazards, such as heavy metals and acid rain. Many projects in progress, including studies of indoor air pollution, and PCBs also had to be terminated.

In his presentation on the status of the NRC's Associate Committee on Toxicology to the workshop, Dr Gordon Butler of the NRC Division of Biological Sciences, said that the elimination of the Environmental Secretariat has produced a crisis atmosphere in ACTOX.

Presentation: Dr Gordon Butler
The NRC formed ACTOX in 1981, in response to an enhanced scientific and public concern over the prevalence of potentially toxic natural and artificial chemicals in the Canadian environment. Its membership includes broad representation from all sectors and areas of Canada. Its terms of reference are:

1. to advise the NRC and, through the president of NRC, government departments and other agencies regarding research and development in the field of toxicology;
2. to act as a focal point and to provide a forum for communication among researchers in toxicology;
3. to assist the development of toxicology in Canada by, for example:
   - assessing Canadian needs for training scientists in toxicology with universities, industry, and government departments;
   - exchanging information on needs and levels of support for research and development in toxicology;
   - considering from a scientific viewpoint the toxicological research and development most urgently needed in Canada;
   - advising on centres of strength in toxicological research and training in Canada;
4. to constitute working groups for the study of specific problems as required;
5. to carry out other activities as assigned by the National Research Council from time to time.

Among the first tasks the new ACTOX set itself was the preparation of several background documents to be used as the basis for discussions on training and research in toxicology in Canada. The January 1985 draft "Report on Toxicology in Canada," is one of the reports prepared by ACTOX. Preliminary drafts of this report were used in 1983 by the ad hoc Committee on Centres of Toxicology established by the Canadian Council of Resource and Environment Ministers (CCREM). At that time, CCREM was actively considering how to set up centres of toxicology across Canada. However, the proposed sources of funding for these centres have since dried up.

ACTOX has reached a crisis. It has lost the services of the efficient Environmental Secretariat, which, as well as preparing documents on various pollutants, also used to function on behalf of ACTOX, for example, publishing ACTOX's documents. It is now beyond the budget of ACTOX to produce documents.

If ACTOX survives, it will have to do so with minimal support. Both ACTOX and the NRC have decided that ACTOX should continue for the time being, even with limited resources. ACTOX and the NRC are currently discussing what the future role of ACTOX might be.

General Discussion

Citing the recent budget cuts, a number of workshop participants voiced concern at the apparently declining interest of Canadian policy makers in toxicology. Suggestions were offered as to what could be lacking in the toxicology community that would allow this interest to wane.

> One of the things that seems to be lacking is identifiable representation that might be expected to lobby effectively in its defence.
>
> There seems to be a problem of professional qualification for certification in Canada. Toxicologists themselves seem to be having difficulty defining what toxicology is. Obviously, there must be an external communication problem about what the discipline actually is.
>
> There are too many competing jurisdictions -- federal government, provincial governments, regions, academia.
>
> Many of our scientists belong to various societies in the United States who do a very good job of informing their public and lobbying their decision makers to get support for their scientists. I do not suspect that much of their effort is devoted to the other members, such as the Canadian members, to assist them with their roles of trying to get more money out of the Canadian government.

Several participants quickly pointed out that diverse groups in Canada lobbied extensively against the recent environmental protection cuts. Public outcry has forced the government to reconsider its commitment to environmental protection. This can be seen from the following statement by a federal government participant:

> I am here because the government's and, in particular, CCREM's interest in toxicology in Canada has not waned. When the economic statement was made public on 8 November 1984, considerable concern was created in certain segments of the toxicology profession and other parts of Canadian society. Questions were posed as to whether this compromised Canada's capability in the area. That same question was asked at a recent meeting of CCREM. They wanted to evaluate the actual needs in Canada, of government and industry, for toxicology. What is the existing capacity? Can it meet these needs? The task of providing answers to these questions has been given to me. In the process of trying to get answers to these questions, I went back and looked at the documentation available in our files on the initial proposal for the CCT. Some of the points I saw in favour of the centre were that there was a fragmentation of effort in Canada, that there was no overall sense of direction for the field of toxicology. Some of the points I have heard today indicate that this is still the case.

A provincial government participant pointed out that policy relating to occupational health cannot be formulated without taking account of the underlying toxicology.

The first priority that most of us assign in setting workplace standards is to say, "What are the facts? What do we know about the toxicity? What's relevant of what is available? Can we rely on it? Has it been peer-reviewed, and if so, by whom?" This is the dilemma placed on regulators who want to use toxicological data as a factual basis on which to build protective control measures for workers or for the public health area.

Industry participants also indicated support for toxicology in Canada:

We are concerned about the health of our employees and the communities we operate in. We have on staff occupational health and industrial hygiene experts. In the future, these professionals will have to be assisted by in-house toxicologists as well as world-class toxicology centres in Canada or abroad.

There is no perception of a decreased need for toxicology in Canada by any industrial sector that I am aware of. In fact, the need will increase. The challenge is to figure out how and when to coordinate it, and how to set priorities in it.

5. Needs for the Future

Principal Issues Raised

1. What level of information about toxicological problems does the Canadian public want?
2. How can we improve the level of information that reaches the public so as to educate them on toxicological matters?
3. Is there an appropriate group in Canada that effectively serves the role of informing the public on toxicological matters?
4. In which direction should the field of toxicology in Canada be moving? How should it get there?
5. Could the Science Council of Canada prepare a series of recommendations on the status of toxicology in Canada to serve as the basis for a strategy for the future, from which a master plan could evolve?

In the following presentation to the workshop, Dr H.B. Schiefer, director of the Toxicology Research Centre, University of Saskatchewan, spoke about the needs for the future of toxicology in Canada.

Presentation: Dr H.B. Schiefer

There ought to be a federal policy, a master plan, that defines and describes long-term objectives and goals with respect to toxicology in Canada. Some headlines from this master plan could read as follows:

- By 1990, there will be x number of toxicology centres with such-and-such a budget.
- By 1995, we will have trained so many toxicologists.
- Universities that can offer integrated toxicology training programs should report every third year what they have done about internal reallocation of funds to foster toxicology.
- Provinces should explore the possibility of sharing costs of toxicology centres on a regional basis.

- Chemical and biotechnological industries should also participate in the funding of toxicology centres and training programs by endowing a chair, or donating (tax-deductible) equipment, or sponsoring graduate scholarships. Industry has requested short courses, workshops, etc., to re-train and update their employees (instead of paying for research and training) but where is the money coming from for such additional tasks? Is industry willing to pay for this with a 100 or 200 per cent mark-up?

There are two important financial aspects that have to be mentioned. First, whatever the politicians and leaders of this country decide with respect to financing, it has to be a firm commitment; there has to be assurance of funding. I have heard politicians say: "You go out and get $500 000 in the form of research contracts or grants, and I will get you another $500 000 for your core funding." It is impossible to build expertise and attract good scientists and talented graduate students with budgets that might terminate after two or three years. It is a simple fact in the business world that one has to have a basic plant with infrastructure in place, before one can augment and increase the activity of the primary unit. This is expansion, not establishment.

Second, as far as capital funds are concerned, scientists should not be intimidated by the large sums of money, but say openly and frankly: "The millions of dollars that may have to be spent for buildings and equipment are, in essence, nothing but an injection into the economy." Jobs are created; Canadian companies get a chance to expand their market share; general business spending (travel, telephone, mail, and so forth) will increase. All these secondary effects have nothing to do with toxicology, except that the initial investment was for the cause of toxicology. So why should toxicologists feel guilty about these costs — <u>if</u> politicians have agreed that toxicology is important?

Granting agencies should recognize the fact that toxicology is at a distinct disadvantage. Nobody wants to claim this child. Each established field of science says: "I am not the father or the mother of toxicology," when it comes to paying the expenses. Of course, the reverse is true when it comes to claiming credit: then toxicology has dozens of parents. The Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) has to be singled out and praised for having had the audacity to establish an "environmental toxicology" theme under the strategic grants program, but funding of graduate students in the form of scholarships still remains a serious problem.

I also question the wisdom of three-year grants for well-established researchers (although I recognize the fact that there is a move afoot to establish five-year grants at the Medical Research Council and NSERC, provided they get the money requested). What looks like three years on paper is in fact closer to two years, considering that each project needs a start-up time of approximately six months after the award is made, and a cooling-off period of at least another four months for the creation of the final report. Things get even more complicated when researchers are expected to have papers published or in press by the end of the third year. What about the long-term experiment that takes two years to run, another six months to evaluate, and one year from submission to a journal until publication?

Are granting agencies actually asking scientists to engage in petty research projects, easily published as a short note, rather than to try to synthesize, condense, and digest, and eventually publish a thorough, thoughtful paper that advances our knowledge? I think a five-year period or longer would be more appropriate for well-established researchers. The effective use of money could be measured by interim reports and by assessment of the final, total publication record over a longer period. We should not forget Pasteur's epigram: "Chance favours the prepared mind," or, in other words: the chance of finding something of importance or significance increases when a scientist, or a group of scientists, receives adequate support over the long-term.

Within this context, I welcome NSERC's idea of establishing a research professorship program, as long as this is not just a program for three elitist professors, spread over the whole country. Further, the recently announced injection of $20 million to NSERC for equipment is certainly welcome news, but does not detract from the fact that the equipment in the universities is in a deplorable, outdated state. The bottom line is that although granting agencies play an important role, such funding is not suitable for the firm establishment of toxicology research centres. The "soft" money is important, but has to be used in a structure that is supported by "hard" money.

There is another serious concern in these days of scarce financial resources: the new buzz-word of "demand-driven" research. With the exception of the often-quoted, but rarely scientifically proven concerns of the population at large, there is little "demand" by industry for yet another toxicology report indicating that the best-selling product "All you ever wanted -- and more" contains, indeed, more than asked for or expected: a threat to health or life.

Toxicology is, almost by definition (if it is defined as "the study of adverse effects of chemicals on living systems"), a roadblock, a "pain in the neck." Granting agencies nowadays like to point out that they like "mission-oriented," "strategic" research, in concert with politicians. But -- with the exception of a few examples -- who can really foretell which research project is "promising" and will yield "socioeconomic benefits" in the field of toxicology? As soon as research (and this is no different with toxicology) becomes "basic"[2] or if research is not "applied," funding seems to be next to impossible to obtain. The Wright report[3] called basic research "playful," and even advocates training Canadians only to such a level that Canada can adapt other country's technologies.

At this point, David Suzuki's statement on 13 February 1985, in the series "A Planet for the Taking," comes to mind: "With the decline of civilization, the spirit of inquiry faded away," a statement made in reference to another, not our, culture, but equally pertinent.

---

2. See the excellent definitions of "basic" and "applied" research as described in Report 18 of the Science Council, Policy Objectives for Basic Research in Canada, 1972.

3. Report of the Task Force on Federal Policies and Programs for Technology Development to the Honourable Edward Lumley, Minister of State for Science and Technology, July 1984.

There is much talk nowadays about the advantages of involving universities in applied research and consultation with industry, and we witness on some campuses the appearance of a "cottage industry," populated by professors who obviously devote most of their time to the pursuit of their business rather than to teaching or university affairs. This is not desirable for toxicology, where independence, objectivity, neutrality, and a multidisciplinary approach are expected by the public. A profit-oriented private "cottage industry" with a demand for secrecy, not to speak of the use of public funds and facilities for private gain and profit, runs counter to this expectation.

There is a need to inform the public and explain the reasons for research. Dr David Roy from the Clinical Research Institute in Montreal said recently: "The amount of fear people have about a scientific question is directly proportional to their distance from the scientific reality -- squared."[4] One way to respond to this need is "to stress the educative value of research, the idea that science and research are a part of historical and cultural heritage, with a structure that should be handed on to future generations; that scientific research is not really about travelling on the moon, or faster over the oceans, or about more energy, or better food, or population control, but that it is a part of the civilizing experience, a book of learning. It is this which the citizens of the world should support, for it is part of what makes us man and not beast."[5] Siekevitz continued, saying: "The present environmental mess is caused by rapid technological growth, driven on by haphazard research...based on nothing but chance and market economies, and is thus quite out of keeping with the methodology of the scientific experiments which have led to it."

In the context of Canadian toxicology, it should be easy to explain to the public that concepts and models from more temperate climates cannot always be applied to the Canadian situation. For instance, it is simply not possible to take the biodegradation rates established at 21°C or so and apply these data to predict what may happen in the northern climate, not to speak of the Arctic.

What is important, though, is that the public is informed about the risks and alternative possibilities.

General Discussion

Discussion turned to the need for informing the public on toxicological matters. Participants perceived differences in the exact level of information the public wanted:

> I perceive that the public's interest with respect to chemicals in the environment lies more in understanding policies, the political and scientific framework for decision-making on toxic substances.

4. Stephen Strauss, "Explain Reasons for Research, Council is Told," Globe and Mail, 18 February 1985.

5. Siekevitz, P., "Scientific Responsibility," Nature 227 (1970): 1301-1303.

The public at large, small citizen groups, farmers' groups, and so forth, are interested in hard-core understandable information about the use of certain chemicals in various settings, such as in food, in the household, and in agriculture. They ask very specific questions. "What do these things mean? What do these limits mean? What can I safely do and what should I not do?"

The public is not interested in many of the toxicological areas that we have to deal with daily, unless they are bad news or unless crises develop.

However, there was general agreement that one of the chief problems facing toxicology in Canada is the need to educate the public on toxicological matters, and particularly to explain in a rational way that presence is not necessarily equated to a problem. Participants noted that there is a great deal of misconception by the public about chemicals in the environment. This has led to the growth of superstition. Participants also noted the need to inform the public about the benefits of their work, for example, that toxicologists are involved in developing better pesticides or better food additives.

Discussion focused on reasons for the poor information that reaches the public. One participant suggested that part of the problem is that we have too few good science journalists. Another suggested that scientists are not skilled at talking to the media, and that most stories that emerge from interviews bear little relationship to the facts. Another suggested that:

The perceived risk of the loss of quality of work caused by spending too much time explaining their work and lobbying, plus the loss of credibility among their peers by publicizing their work in a lay forum, motivates a great many scientists to stay in their ivory towers. The only time they try to rationalize their existence is when they have to go to the public or to the government for money.

One government participant suggested that if we keep the public informed about what we are doing, and the benefit of it, we can use that to help us strengthen our case within governments, and outside, to get the support we need, particularly in the light of the current economic situation.

It is one thing within a government system to lay out a strong case for new programs. But it is very difficult to get it through the decision-making hierarchy. On the other hand, if the public is pushing that same program, you will find decisions made very quickly.

One industry participant expressed concern at this suggestion, arguing that though politicians may respond, this method is not in the interest of society, because it creates crises and produces adverse climates in which decisions are not rational but political.

Several participants suggested that communication with the public could be the future role that the Associate Committee on Toxicology might serve:

If you think of it in terms of being a credible group and also one that can be looked at as relatively neutral, then I think that ACTOX can serve an important role of communicating with the public on issues relating to toxicology.

Another of the needs for the future of toxicology in Canada that Dr Schiefer identified in his presentation to the workshop is one for a federal policy, a master plan that defines and describes long-term goals for toxicology in Canada. The federal government participant, whose job it has become to provide information on toxicology in Canada to the Canadian Council of Resource and Environment Ministers, strongly recommended this idea.

> A useful contribution of the Science Council of Canada would be a critical assessment of what the actual state of toxicology in Canada is today. Where are its strengths? Where are its weaknesses? It obviously does not have the capability to do everything. What should it do? In the process of doing his assessment, Dr Hoffman should take a good look at where the field of toxicology is going in Canada. What are the needs it should be addressing in the Canadian context? How does the apparent present direction of toxicology relate to these needs? The next step would be to prepare some recommendations on where it should go and how it should get there. The end result from the Science Council would be a series of recommendations that would be the basis for a strategy for the future, from which the master plan could evolve.

6. Use of the Science Council's Work

Principal Issue Raised

1. How will the work presently being done by the Science Council of Canada on the status of toxicology in Canada be used?

Discussion

A number of participants expressed concern about how the work currently being done by the Council on the status of toxicology in Canada could be used.

> The history of toxicology is full of instances in which knowledge has been available and yet has not been properly used, either from a political decision-making or some other kind of social-policy aspect. In the kind of work being done, it is extremely important to look at the delivery of whatever it is that you are trying to gather, because that is as important as the information itself.

Jack Basuk, senior science adviser at the Science Council, responded to this concern.

> To a very large degree, our examination of how decision making within the regulatory process is carried out is the point of the exercise we are involved in, of which Dr Hoffman's and Dr Roberts' study is just a part. We are trying to determine how rational the standard-setting process is.
>
> The work with standards is planned to be undertaken in two phases:
> - an examination of regulatory science;
> - the role of regulatory science in the decision-making and standard-setting process.

The Council is currently engaged in the first phase of this work, that is, the examination of regulatory science. It is assumed that regulatory science consists principally of analyses of the risks faced by populations exposed to certain hazards. To what extent are these decisions based on sound scientific information as opposed to other considerations, such as economic and political considerations?

This phase of the Council's activities entails three separate but sometimes overlapping activities:

- An investigation into the science behind the standards related to two hazards -- lead and benzene. These are pilot projects that were recommended by a panel of experts to ascertain whether such a direct assessment is possible. Regulatory science related to other hazards may also be investigated.
- A study of the status of epidemiology in Canada is being carried out by FDC Consultants.
- A study of the status of toxicology in Canada is being carried out by Drs Hoffman and Roberts.

Although it is not the only reason, the principal motive for the studies of epidemiology and toxicology is the hope that they will provide some concrete evidence about our ability in Canada to do risk analysis. We expect that the Council will loudly proclaim the legitimate needs of toxicology and epidemiology. Our audience will be the interested public, the two respective communities, and the relevant political and bureaucratic authorities. But even this may not be enough. The people responsible for making the final regulatory decisions must be sensitive to the needs of regulatory science in Canada.

CONCLUSION

The workshop provided a forum in which people from diverse backgrounds with a common interest in toxicology in Canada could interact. It raised current issues of concern, clarified certain of today's needs for toxicology in Canada, and indicated possible directions for it to move in.

The workshop chairman, Dr Gabriel Plaa, closed the workshop with the following remarks:

> Toxicology in Canada will not disappear. Interest in it will grow. The directions may change. Toxicology will continue to evolve and make important contributions to Canada.

GLOSSARY OF ABBREVIATIONS

ACTOX	Associate Committee on Toxicology
CCREM	Canadian Council of Resource and Environment Ministers
CCT	Canadian Centre for Toxicology
NRC	National Research Council
NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development

AGENDA

Morning Session

9:00	Welcome by Stuart Smith, Chairman, Science Council of Canada
	Chairman's opening remarks Gabriel Plaa, University of Montreal
	An overview of the Science Council's work in this area Vaira Vikis-Freibergs, Vice-Chairman, Science Council
	A progress report of the work being undertaken by the Science Council on the status of toxicology in Canada Israel Hoffman, Science Council
	The Availability of Expertise and Facilities Pertinent to Toxicology as well as a Perception of its Needs in Canada Robert Willes, FDC Consultants
12:15	Lunch

Afternoon Session

1:45	The Toronto/Guelph Institute of Toxicology: The Story of its Inception, Creation, and Apparent Demise Freeman McEwen, University of Guelph
	A Report from the NRC Associate Committee on Toxicology Gordon Butler, National Research Council
	The Future of Toxicology in Canada -- Opportunities and Concerns -- The Relevance of the Funding Mechanisms to That Future Bruno Schiefer, University of Saskatchewan
5:00	Wrap-up

LIST OF PARTICIPANTS

Jack Basuk
Senior Science Adviser
Science Council of Canada

Jules Brodeur
Département de médecine du travail et d'hygiène du milieu
Faculté de Médecine
Université de Montréal

Gordon Butler
Division of Biological Sciences
National Research Council of Canada

Jacques Cerf
Group Leader - Chemicals
Technology Department
Union Carbide Canada Limited

David Cook
Department of Pharmacology
University of Alberta

J.D. Cook
Manager, Environmental Coordination
Imperial Oil Limited

Donald Ecobichon
Department of Pharmacology and Therapeutics
McGill University

F. Frantisak
Vice-President, Environmental Affairs
Noranda Inc.

Vaira Vikis-Freibergs
Vice-Chairman
Science Council of Canada

Israel Hoffman
Consultant
Science Council of Canada

B.R. Hollebone
Department of Chemistry
Carleton University

Gilles Julien
Natural Sciences and Engineering Research Council

L.E. Lillie
Head of Animal Sciences Wing
Alberta Environmental Centre

T. Lockhart
Head of Chemistry Research and Analytical Services
Department of Fisheries & Oceans
Freshwater Institute

André Marsan
Président
André Marsan & Associés

John A. McCarter
Department of Biochemistry and Microbiology
University of Victoria

R.F. McCurdy
Pathology Department
Faculty of Medicine
Dalhousie University

D. MacDougall
Director, Environmental Sciences
DOW Chemical Canada Inc.

Freeman McEwen
Dean
Ontario Agricultural College
University of Guelph

Carolyn Miller
Senior Toxic Chemicals Manager
Environment Canada

A. Morrison
Chairman
Department of Food Science
University of Guelph

Ian C. Munro
Director
Canadian Centre for Toxicology

Albert Nantel
Centre de toxicologie du Québec
Laval University

Luciano C. Neri
Department of Epidemiology and
Community Medicine
Faculty of Medicine
University of Ottawa

P.J. O'Brien
Faculty of Pharmacy
University of Toronto

Gabriel Plaa
Vice-Doyen à la recherche médicale et
aux études supérieures
Faculté de médecine
Université de Montréal

Ann E. Robinson
Assistant Deputy Minister
Head, Occupational Health and Safety
Division
Ontario Ministry of Labour

Martin Samoiloff
Department of Zoology
University of Manitoba

Richard H.C. San
Chief, Carcinogen Testing Lab
B.C. Cancer Research Centre

H. Bruno Schiefer
Director
Toxicology Research Centre
University of Saskatchewan

Lewis A. Slotin
Director, Program Branch
Medical Research Council

Stuart L. Smith
Chairman
Science Council of Canada

Pamela Stokes
Director
Institute for Environmental Studies
University of Toronto

R.G. Thomson
Dean
Atlantic Veterinary College
University of Prince Edward Island

Harold L. Trenholm
Program Chairman
Animal Feed, Safety & Nutrition
Animal Research Centre
Agriculture Canada

Christiaan van Netten
Department of Health Care and
Epidemiology
Faculty of Medicine
University of British Columbia

Robert Willes
FDC Consultants

Stanley O. Winthrop
Senior Advisor
Environmental Health Directorate
Health & Welfare Canada

V. Zitko
Program Head
Fish, Contaminants & Toxicology Section
Department of Fisheries & Oceans
St. Andrew's Biological Station

W. Zuk
Acting Executive Secretary
Inter-Departmental Committee on Toxic
Chemicals
Environment Canada

Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Compte rendu

Atelier national sur la situation de la toxicologie au Canada

Le Conseil des sciences du Canada est un organisme consultatif national en matière de politique scientifique et technologique. Institué en 1966, ses principales fonctions consistent à :

- étudier les questions de politique scientifique et technologique;
- recommander des lignes d'action au gouvernement;
- sensibiliser les Canadiens à l'importance des sciences et de la technologie dans leur vie;
- encourager le débat entre les autorités publiques, les chefs d'entreprises et les établissements universitaires au sujet de la politique scientifique et technologique.

ATELIER NATIONAL SUR LA SITUATION DE LA TOXICOLOGIE AU CANADA

Compte rendu d'un atelier

organisé par le Conseil des sciences du Canada

et tenu le 28 mars 1985

Le Conseil des sciences du Canada publie les **comptes rendus** de conférences ou de séminaires réunissant des experts de divers domaines en vue de faire connaître aux lecteurs intéressés les idées et les points de vue de ces experts. Les opinions qui y sont émises ne correspondent pas nécessairement à celles du Conseil.

Vous pouvez vous procurer gratuitement des exemplaires de

ATELIER NATIONAL SUR LA SITUATION DE LA TOXICOLOGIE AU CANADA

auprès du :

Service des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa, Canada
K1P 5M1

N° de catalogue : SS24-21/1985
ISBN 0-662-54088-3
Ministre des Approvisionnements et Services, 1985

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos 5

Allocution d'ouverture par le Dr Gabriel Plaa, de l'Université de Montréal 7

Sommaire des sujets abordés 9

1. Limites des informations disponibles sur la toxicité des substances auxquelles sont exposés les humains 9
   - Principales questions soulevées 9
   - Exposé : M. Israel Hoffman 9
   - Discussion générale 10
2. Besoins en toxicologues au Canada 11
   - Principales questions soulevées 11
   - Exposé : M. Robert Willes 12
   - Discussion générale 14
3. Centres de toxicologie au Canada 16
   - Principales questions soulevées 16
   - Exposé : M. Freeman McEwen 17
   - Discussion générale 18
4. Inquiétudes soulevées par les récentes coupures gouvernementales dans le domaine de la recherche sur les substances chimiques toxiques 19
   - Principales questions soulevées 19
   - Exposé : M. Gordon Butler 20
   - Discussion générale 21
5. Besoins futurs 23
   - Principales questions soulevées 23
   - Exposé : Dr H.B. Schiefer 23
   - Discussion générale 26
6. Utilisation du travail du Conseil des sciences 28
   - Principale question soulevée 28
   - Discussion 28

Conclusion 30

Abréviations 31

Ordre du jour 33

Liste des participants 35

AVANT-PROPOS

L'étude des répercussions des sciences et de la technologie sur la société est un des éléments du mandat du Conseil des sciences. Ce dernier s'intéresse à la confiance qu'a le public dans les sciences et les chercheurs ainsi que dans le processus de réglementation. Le public a des questions légitimes à poser, et si on néglige de lui fournir des réponses justes, on s'expose à voir diminuer sa confiance dans les sciences et la technologie et l'apport de ces dernières à la société.

Le Conseil étudie actuellement les méthodes de détermination des normes de protection du milieu ainsi que la qualité de l'information scientifique qui sert à déterminer ces normes. Le groupe de recherches du Conseil examine en particulier les critères actuellement utilisés pour déterminer la validité scientifique de ces normes. L'étude a pour objectifs ultimes de faire mieux comprendre au public les informations scientifiques sur lesquelles les normes se fondent et d'améliorer la qualité de ces informations.

Dans le cadre de cette étude, le Conseil doit aborder plusieurs questions. Les responsables de la détermination des normes de sécurité sont-ils bien informés? Sur quel genre de données peuvent-ils s'appuyer? Comment les chercheurs évaluent-ils les normes? Comment, dans une situation donnée, les différentes couches de notre société évaluent-elles les risques et les avantages?

Pour répondre à ces questions, il faut cependant savoir faire la distinction entre les problèmes qui relèvent de la recherche scientifique et ceux qui sont plutôt liés au processus de prise de décisions. Le Conseil a récemment invité des représentants des organismes de réglementation du gouvernement à une rencontre visant à examiner la façon dont les organismes de réglementation déterminent les normes. Au cours de ces discussions, certains participants se sont dits d'avis que les données scientifiques sur lesquelles s'appuient les décisions prises sont extrêmement claires et non équivoques, et qu'il faut plutôt chercher l'origine des problèmes dans le processus de prise de décisions.

Un certain nombre de membres du Conseil se sont dits opposés à une proposition à ce point tranchée, jugeant que dans le domaine de la recherche scientifique, les paradigmes employés et les méthodes choisies pour aborder les problèmes comptent pour beaucoup. Selon eux, la recherche scientifique nécessite une prise de décisions à tous les niveaux et les deux sont si étroitement liées qu'il serait illusoire de chercher à les considérer séparément.

Certains événements récents ont démontré assez clairement que dans l'esprit du public, c'est la recherche scientifique même qui est souvent considérée comme une entreprise dangereuse. On blâme la science et la technologie pour des désastres comme celui survenu à Bhopal et on leur attribue même, dans une certaine mesure, l'apparition de nouvelles maladies telles que le syndrome d'immunodéficience acquise, que l'on commence à peine à comprendre.

Dans ce contexte, il faut aussi mentionner le grave problème de l'éthique de la recherche scientifique. Pendant longtemps, les scientifiques ont bénéficié de la confiance totale du public. Cette confiance, ils se l'étaient méritée par l'emploi de

méthodes rigoureuses, la pratique de l'impartialité et l'utilisation de la vérification empirique. Toutefois, au cours des récentes années, le public a vu trop souvent des chercheurs mettre leurs connaissances au service du capitalisme et de la recherche des profits à court terme. Récemment, aux États-Unis, on a mis à jour des cas d'utilisation de méthodes frauduleuses pour la détermination des normes. Il a été clairement établi que dans certains de ces cas, la qualité et la rigueur des méthodes employées étaient bien inférieures à ce qu'elles auraient dû être.

Même si la plupart des chercheurs accordent beaucoup d'importance à la question de l'éthique et de la responsabilité professionnelle, la toxicologie est un des domaines clés pour lesquels le public est le moins porté à accorder sa confiance aux chercheurs.

Afin d'étudier plus à fond certaines de ces questions dans le contexte de la recherche en toxicologie, le Conseil des sciences a tenu un atelier à Ottawa, le 28 mars 1985. Cet atelier était organisé par le conseiller scientifique Jack Basuk, et le compte rendu de cette rencontre a été préparé par l'adjointe de recherche, Ruth Wherry. Le présent compte rendu devrait permettre de faire la lumière sur la question et de favoriser les discussions sur cet important sujet.

J.M. Gilmour
Directeur de la recherche

ALLOCUTION D'OUVERTURE PAR LE Dr GABRIEL PLAA, DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Permettez-moi tout d'abord de définir ce que j'entends par toxicologie. Je ne pense pas que la toxicologie soit un domaine si vaste qu'il soit impossible de la définir. Le récent Rapport sur la toxicologie au Canada, publié par le Comité associé sur la toxicologie (CAT) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC)[1], a révélé que beaucoup de dictionnaires médicaux et chimiques définissent la toxicologie comme étant la science des poisons. Or, rares sont les toxicologues qui accepteraient une telle définition puisque le terme "poison" et sa connotation indésirable laissent l'impression que les substances peuvent être classées en deux grandes catégories : les poisons et les autres. Pourtant, depuis l'époque de Paracelse, on admet que toutes les substances possèdent des caractéristiques toxiques et que seule la dose détermine si oui ou non ces caractéristiques se manifesteront. Pour définir la toxicologie, je préfère invoquer le rapport du CAT : la toxicologie est une science qui s'intéresse aux effets nuisibles des produits chimiques, physiques ou biologiques sur les organismes vivants et qui évalue la possibilité de manifestation de tels effets.

Cette définition est très générale et traduit bien ce qui importe aujourd'hui aux toxicologues : l'étude des agents toxiques et de leurs effets nuisibles sur l'organisme. Un chercheur qui ne s'intéresse qu'à l'un ou l'autre de ces deux aspects, qu'il s'agisse du produit chimique en soi ou de la réaction biologique qu'il provoque, n'est pas, selon moi, un véritable toxicologue. Par exemple, les dosages purs et simples de substances chimiques effectués sans égard à la réaction biologique que celles-ci provoquent ne constituent pas, selon moi, des études toxicologiques.

La définition mentionne également que la toxicologie comporte l'évaluation de la probabilité d'une réaction. Cet aspect constitue l'une des principales préoccupations de la toxicologie moderne. La société exige aujourd'hui que l'on évalue l'incidence des substances chimiques sur la santé des humains, des animaux et de l'environnement. Le toxicologue cherche aussi à déterminer comment des humains peuvent vivre en sécurité, dans un environnement chimique essentiel à leur bien-être, à leur développement économique et à leur survie. De ce point de vue, on peut qualifier la toxicologie de science préventive.

Avant de sortir du domaine des définitions, je voudrais mentionner que certains organismes de réglementation ont commencé à utiliser mal à-propos un terme pourtant bien compris des toxicologues depuis de nombreuses années. Je veux parler du mot "danger". Toxicité n'est pas synonyme de danger. C'est un terme qualitatif utilisé pour décrire la possibilité que des effets nuisibles se manifestent après une exposition unique ou multiple à un produit quelconque. Le mot "danger", pour sa part, est utilisé pour décrire les situations où l'exposition à un produit est jugée suffisamment grande et suffisamment prolongée pour causer des effets nuisibles.

Pour évaluer le danger, les toxicologues examinent la façon dont la substance est utilisée ainsi que ses propriétés toxiques. Des substances possiblement toxiques peuvent être utilisées sans danger lorsque l'on prend garde aux conditions d'exposition. Il n'est

1. Publication du CNRC nº 20649, janvier 1985

pas juste de dire qu'une substance présente un danger lorsqu'on ne connaît pas précisément le degré ni la durée de l'exposition à cette substance. Malheureusement, le terme "danger" est souvent utilisé improprement pour parler de la possibilité qu'une substance s'avère toxique sans égard aux conditions d'utilisation ni aux conditions d'exposition. Je crois que les responsables de la réglementation devraient s'en tenir aux distinctions scientifiques établies et je condamne l'utilisation que l'on fait du terme "danger" dans certains textes réglementaires.

SOMMAIRE DES SUJETS ABORDÉS

1. Limites des informations disponibles sur la toxicité des substances auxquelles sont exposés les humains

Principales questions soulevées

1. Comment les toxicologues peuvent-ils produire des données complètes d'évaluation des risques pour la santé sur la multitude de substances auxquelles les populations sont exposées et pour lesquelles il n'existe actuellement aucune information toxicologique?
2. Comment les toxicologues peuvent-ils établir un ordre de priorité parmi les substances à étudier afin de déterminer les domaines où les besoins sont particulièrement urgents au Canada?
3. Est-il approprié d'utiliser dans le contexte canadien des données toxicologiques obtenues dans des pays au climat moins rude?

Les Canadiens sont exposés tous les jours à un très grand nombre de substances différentes. Or, très peu de ces substances ont déjà fait l'objet de tests et beaucoup ne font l'objet d'aucune réglementation. Dans son rapport d'étape sur les travaux accomplis par le Conseil des sciences sur la situation de la toxicologie au Canada, M. Israel Hoffman, conseiller scientifique, a parlé d'une étude entreprise il y a quatre ans dans le cadre du National Toxicology Program du National Research Council des États-Unis, selon laquelle la proportion des 65 725 substances auxquelles la population est exposée ou risque d'être exposée et sur lesquelles on ne possède pas la moindre information toxicologique est évaluée à 70 pour cent.

M. Hoffman a mentionné les cinq points qui font actuellement obstacle aux évaluations toxicologiques et qui font l'objet de l'étude qu'il mène actuellement avec l'aide de M. J. Russell Roberts.

Exposé : M. Israel Hoffman

Le manque de données d'épreuves adéquates sur le très grand nombre de substances chimiques auxquelles les gens sont exposés constitue l'obstacle le plus important qui s'oppose aux évaluations toxicologiques. La masse incroyable de travail que représenterait l'évaluation des effets toxiques possibles de toutes ces substances chimiques dépasserait de beaucoup nos possibilités actuelles et prévisibles, si on devait procéder produit par produit. À court terme, il est donc important d'établir des priorités parmi les substances chimiques et de choisir celles dont les effets ou les risques d'effets sont les plus graves pour la santé publique. À plus long terme, il faudrait mettre sur pied une stratégie afin d'étudier les causes et les mécanismes des maladies chroniques. Cela pourrait nous permettre de mettre au point des méthodes plus efficaces de mise à l'épreuve et d'améliorer notre aptitude à prévoir les effets des produits sur la santé des gens.

Deuxièmement, compte tenu du nombre infini de combinaisons et de concentrations de substances chimiques auxquelles on risque d'être exposé, il nous faut avoir recours à des méthodes autres que les épreuves traditionnelles de toxicité en laboratoire pour prévoir les effets des interactions. Il semble que la meilleure façon d'aborder cette question soit de procéder à des recherches fondamentales sur les interactions chimiques et de définir la configuration de substances dont le mode d'action est comparable. De telles études pourraient servir de fondement pour la prévision des effets de toute

combinaison donnée de substances chimiques. Elles pourraient durer jusqu'à quatre ans et nécessiter l'intervention de spécialistes en génie mécanique, en physique, en chimie et en biologie.

Troisièmement, on ne s'entend pas sur la valeur monétaire à attribuer à la mortalité et à la morbidité. Or, ces valeurs sont nécessaires pour analyser les risques, les coûts et les avantages. Certaines informations comme les coûts des soins de santé des provinces et les nombres estimatifs de jours de travail perdus par suite de maladies existent déjà au Canada. En apportant certaines améliorations à la collecte et à la compilation de ces données, on pourrait en tirer des estimations utiles de la morbidité.

Quatrièmement, même si les études habituellement effectuées aux fins de réglementation fournissent des données de base utiles pour l'évaluation et la prévision de certains effets nuisibles qui pourraient survenir, il sera aussi nécessaire d'étudier un éventail plus vaste d'effets (y compris les troubles du système nerveux central, les effets sur le système immunitaire et les dommages causés au coeur, aux reins et à d'autres organes). La mise au point d'une politique juste exige que l'on fasse des progrès en biologie et en médecine, progrès qui ne seront rendus possibles que par un financement à long terme.

Cinquièmement, on ne s'entend pas sur la signification, pour la santé des humains, des effets observés lors d'études portant sur des animaux de laboratoire. Le problème fondamental réside peut-être dans la détermination de l'étude particulière, effectuée sur un animal, qui reproduit le plus fidèlement la réaction observée dans une sous-population humaine donnée, plutôt que dans l'uniformité de la réaction entre les espèces. Nous manquons de renseignements sur les moyens d'identifier les sensibilités relatives à une substance toxique particulière à l'intérieur d'une sous-population, car il n'est pas possible d'obtenir ce genre de renseignement à partir des études effectuées habituellement aux fins de réglementation. Toutefois, certaines études qui ont porté sur les aspects fondamentaux du mode d'action ont permis de déterminer un certain nombre d'indices biochimiques caractéristiques des sous-populations sensibles.

Discussion générale

Les participants de la profession, des gouvernements et des universités ont dit douter de la faisabilité d'une banque complète de données sur l'évaluation des risques pour la santé de toutes les substances chimiques mentionnées dans l'étude américaine. M. Hoffman a répondu ainsi à leurs inquiétudes :

> La liste compte environ 66 000 substances. Il n'est donc pas possible d'analyser et d'évaluer chacune d'elles. Il faut les étudier par classe, par structure ou par parallélisme. Il nous faut mettre au point une nouvelle méthode. Un groupe de chercheurs américains travaille actuellement à établir un ordre de priorité entre ces substances. Toutefois, les méthodes qu'ils envisagent sont différentes des nôtres.

Dans une des parties de leur étude, Hoffman et Roberts étudient la possibilité d'utiliser les données commerciales existantes produites par les compagnies pharmaceutiques pour diverses classes de substances chimiques ainsi que les schémas posologiques établis pour les humains à partir d'expériences sur des animaux de laboratoire et d'essais cliniques.

Les participants ont insisté sur l'urgence d'une étude exhaustive des produits chimiques au Canada afin de présenter un tableau plus complet des substances qui nécessitent une étude. On a suggéré divers moyens possibles de réduire la liste ou d'établir un ordre de priorité de manière à déterminer les problèmes qui risquent de se présenter au Canada :

> Au milieu des années 1970, le Food Safety Council a élaboré un arbre de décision comportant une série de programmes de mise à l'essai permettant d'établir les priorités. Il s'agit là d'une idée très intéressante qui mérite d'être retenue.
>
> Les effets causés chez les humains par les substances chimiques constituent notre principale source de préoccupations, mais non la seule. La meilleure façon d'évaluer les risques réels ou potentiels des substances pour les humains est d'étudier ces derniers. Comment peut-on utiliser les données épidémiologiques pour établir une liste des priorités pour les substances déjà présentes dans l'environnement? N'y a-t-il pas un moyen d'évaluer les répercussions des maladies de l'être humain pour différents types de professions et de se faire ainsi une idée des conditions auxquelles ces personnes peuvent être exposées, de manière à pouvoir déterminer précisément les secteurs où il existe vraiment des problèmes?
>
> La collaboration entre les centres de toxicologie qui existent un peu partout dans le monde pourrait être une des solutions possibles.

En réponse à cette dernière suggestion, plusieurs participants ont fait remarquer qu'en dépit du fait que le Canada ne dispose pas des ressources nécessaires pour évaluer à lui seul toutes ces substances chimiques, il lui faut néanmoins mettre au point une base de données fondamentales sur les substances chimiques.

Plusieurs participants ont insisté sur l'importance, pour les toxicologues canadiens, de mettre l'accent sur les problèmes qui sont propres au Canada :

> Le Canada compte 25 millions d'habitants; ses ressources sont limitées mais les problèmes sont innombrables. Pour que la toxicologie progresse au Canada, il nous faut choisir des secteurs d'intervention où nous pouvons exceller et nous bâtir une réputation nationale et même internationale. Le problème des pluies acides au Canada est un exemple d'un défi que nous pouvons relever. Les problèmes posés par les pluies acides sont multiples : elles endommagent les édifices, perturbent les écosystèmes et peuvent même nuire à la santé des gens. Ne pourrions-nous pas jouer un rôle d'avant-garde dans l'étude de leurs effets? Les questions à étudier sont très nombreuses et c'est pourquoi nous sommes obligés de faire un choix et d'établir les priorités afin de mettre l'accent sur les problèmes qui sont les plus critiques au Canada.

2. Besoins en toxicologues au Canada

Principales questions soulevées

1. Est-il juste de présumer que, en raison des échanges de données toxicologiques entre les pays, la profession et le gouvernement du Canada n'ont plus à embaucher de nouveaux chercheurs en toxicologie?
2. La profession et le gouvernement comprennent-ils clairement ce qu'est la recherche en toxicologie?

3. Quels sont les besoins actuels en toxicologues au Canada?
4. Le Canada a-t-il les experts voulus pour répondre à ses besoins actuels en toxicologie?
5. Le Canada a-t-il les experts voulus pour assurer une formation adéquate à ses toxicologues?

Dans son allocution, M. Robert Willes, de la société FDC Consultants, a passé en revue certains aspects du projet intitulé : "Planning of the Canadian Centre for Toxicology : A Survey and Recommendations", dans lequel on a évalué les besoins futurs du Canada en toxicologues dans les domaines des sciences appliquées. Selon cette étude, le Canada a de moins en moins besoin de chercheurs en toxicologie, mais ses besoins en personnel dans les secteurs de la réglementation et de l'hygiène industrielle sont en hausse.

Exposé : M. Robert Willes

1. Secteur des aliments et des boissons

On a interviewé sept entreprises importantes dans ce secteur. Leurs besoins en toxicologues peuvent se résumer comme suit :

a. Les employés devraient surtout détenir des baccalauréats ou des maîtrises en sciences.
b. Le travail de ces employés devrait comporter l'interprétation des données toxicologiques en rapport avec les besoins de l'entreprise.
c. Les sept entreprises ont dit souhaiter l'organisation de colloques, de cours abrégés et d'ateliers portant sur divers aspects de la toxicologie qui les intéressent particulièrement.

2. Secteur des produits chimiques

Neuf sociétés ont été interviewées, dont huit multinationales. Les besoins du secteur agrochimique peuvent se définir comme suit :

a. On a besoin d'employés pour la préparation des présentations aux fins de réglementation. La mise au point des produits est effectuée à l'étranger et les données obtenues doivent donc être adaptées au contexte canadien.
b. Il faut des employés capables d'effectuer des évaluations des incidences environnementales et de les passer en revue.
c. On ne semble pas avoir besoin de chercheurs en toxicologie.
d. Pour les secteurs où il existe des problèmes particuliers, on a besoin de cours abrégés, d'ateliers, etc.

Le secteur de la chimie industrielle a établi ses besoins comme suit :

a. On a besoin de toxicologues spécialistes de la santé et de la sécurité au travail ainsi que d'hygiénistes ayant une formation en toxicologie.
b. On a besoin de personnes capables de mener des évaluations environnementales et capables de les passer en revue.
c. On ne semble pas avoir besoin de chercheurs en toxicologie.
d. Des cours abrégés et des ateliers seraient utiles.

3. Secteur pharmaceutique

Neuf sociétés ont été interviewées; toutes étaient des filiales de multinationales. Leurs besoins se résumaient comme suit :

a. Besoin de toxicologues dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail.
b. Pas besoin de chercheurs en toxicologie.
c. Besoin de cours abrégés, de colloques, etc.

4. Secteur des produits primaires
Sept sociétés ont été interviewées. Leurs besoins en toxicologues étaient limités à cause de la situation économique qui existait en 1982. On disait s'attendre à une croissance rapide de la demande advenant une reprise économique.

a. Les compagnies ont dit avoir besoin de personnel dans le domaine de la santé et de la sécurité au travail.
b. Elles ont besoin de personnes capables de mener des évaluations d'effluents et d'émissions, de mener des évaluations des incidences environnementales et d'interpréter les résultats, etc.
c. Elles ont dit avoir besoin de cours abrégés et de colloques axés sur les problèmes particuliers du secteur.

5. Gouvernement fédéral
L'enquête a porté sur sept ministères ou organismes. Le gouvernement fédéral était le principal employeur de toxicologues en 1982 et prévoyait une augmentation générale de ses effectifs jusqu'en 1987.

a. Les services interviewés ont besoin de toxicologues pour passer en revue les présentations provenant de l'industrie.
b. Leurs besoins en toxicologues pour la recherche interne sont en baisse, mais ils s'attendent à une augmentation de leurs besoins pour le contrôle de la recherche à contrat.

6. Gouvernements provinciaux
L'enquête a surtout porté sur l'Ontario, mais on s'est aussi intéressé à l'Alberta et à la Colombie-Britannique.

a. La Colombie-Britannique dit pouvoir répondre à ses propres besoins en toxicologues.
b. L'Ontario s'attend à une augmentation importante de ses besoins dans les domaines de la santé et de la sécurité au travail (ministère du Travail) et de l'environnement (ministère de l'Environnement).
c. On a besoin de personnel capable de procéder à des évaluations.

7. Syndicats
Deux syndicats importants ont été interviewés. Ces derniers ont dit pouvoir satisfaire à leurs besoins principaux en engageant des experts-conseils.

8. Organismes de planification de la recherche
Sept organismes ont été interviewés. Voici quels étaient leurs besoins :

a. Besoin de chercheurs en toxicologie.
b. Besoin de personnes capables de passer en revue les demandes de subventions (exigence minimale).

À partir des données recueillies dans ces huit secteurs (environ 50 organismes différents), on a établi les besoins actuels et futurs en personnel dans le domaine de la

toxicologie. Les chiffres ont été rajustés pour tenir compte de la réduction naturelle des effectifs et de la croissance prévue.

Les résultats obtenus laissent prévoir les tendances suivantes :

- Les besoins de personnel détenant un baccalauréat ou une maîtrise en sciences et ceux de personnel détenant un doctorat ou un diplôme en médecine ou en médecine vétérinaire s'équivalent. Le secteur privé recherche surtout des employés détenant un baccalauréat ou une maîtrise en sciences tandis que le gouvernement recherche davantage de spécialistes détenant un doctorat ou un diplôme en médecine ou en médecine vétérinaire.
- Les besoins d'ici 1987 ont été évalués au total à 400 toxicologues, y compris les spécialistes détenant un baccalauréat ou une maîtrise en sciences et ceux détenant un doctorat ou un diplôme en médecine ou en médecine vétérinaire.

Discussion générale

Certains des participants ont trouvé ces résultats réalistes. D'autres ont dit douter de l'existence d'un besoin croissant en toxicologues au Canada. Néanmoins, beaucoup se sont dits inquiets d'apprendre que selon les personnes interviewées, les besoins en chercheurs dans le domaine de la toxicologie sont en baisse au Canada. En réponse aux préoccupations exprimées, M. Willes a fait remarquer que l'enquête avait négligé le secteur des universités. Néanmoins, les résultats recueillis auprès de la profession et des gouvernements correspondent bien à la situation qui existe au Canada. Dans le secteur industriel, la recherche est principalement effectuée à l'étranger et les données obtenues sont ensuite adaptées au contexte canadien.

Quel que soit le secteur considéré, l'industrie ne fait pas beaucoup de recherches originales. Les entreprises où il se fait le plus de recherches, par exemple, dans le secteur des produits chimiques et des produits pharmaceutiques, sont toutes des filiales de sociétés étrangères. Quiconque souhaite obtenir un diplôme universitaire supérieur en toxicologie au Canada et effectuer de la recherche dans ces secteurs doit s'expatrier aux États-Unis, en Europe ou au Japon, là où se fait la recherche.

Un représentant du gouvernement fédéral a mentionné que les besoins en toxicologues pour la recherche interne avaient diminué parce que le gouvernement n'avait plus à faire autant de recherches en toxicologie en raison de l'échange de données pratiqué entre les pays. Ce représentant a expliqué que le gouvernement cherchait à promouvoir l'acceptabilité réciproque des données toxicologiques entre partenaires commerciaux, par l'entremise de l'OCDE. Un certain nombre de participants se sont toutefois dits opposés à cette idée.

Comment faire, par exemple, pour déterminer le taux de biodégradation d'une substance donnée dans l'environnement canadien en se fondant sur des recherches menées à l'étranger? Avons-nous donc sacrifié notre identité au point d'accepter les yeux fermés les données provenant d'autres pays?

Nous ne pouvons pas dépendre entièrement de la science importée pour trouver des solutions à nos propres problèmes de toxicologie.

Nous devons être en mesure de nous assurer que l'information que nous obtenons est vraiment celle que nous recherchons.

La plupart des renseignements toxicologiques auxquels j'ai accès proviennent de pays au climat plus chaud. Ces données ne permettent pas toujours de prévoir ce qui risque d'arriver sous nos latitudes.

Les représentants de la profession et des gouvernements se sont entendus pour affirmer que le Canada a surtout besoin aujourd'hui de spécialistes en toxicologie appliquée, possédant des connaissances très larges dans des domaines connexes comme la sécurité des produits, la protection de l'environnement, l'hygiène industrielle, les relations avec les clients, etc., ainsi que de personnes capables d'évaluer les données toxicologiques produites par d'autres pays et qui sont nécessaires pour la préparation de présentations aux fins de réglementation par les ministères gouvernementaux, en particulier, le ministère de la Santé et du Bien-être social.

Certains participants ont dit penser qu'il existe beaucoup de confusion, au sein des gouvernements et de la profession, sur la nature exacte de la recherche en toxicologie.

Ils ne comprennent pas vraiment la différence qui existe entre la recherche fondamentale et la recherche appliquée. Par exemple, certaines entreprises nous demandent des conseils sur l'évaluation environnementale et nous demandent ensuite où trouver les personnes capables de faire de telles études. Ce n'est peut-être pas là de la recherche pure mais c'est certainement de l'excellente recherche appliquée.

C'est à partir de la recherche fondamentale que l'on acquiert l'aptitude à enseigner et à solutionner des problèmes pratiques.

Même si on semblait différer d'opinion sur la nature de la formation universitaire avancée en toxicologie (quelles doivent être les qualités d'une personne qui enseigne dans un département universitaire par opposition à celles des personnes qui pratiquent la toxicologie), les discussions ont semblé indiquer que le Canada n'a pas formé les experts voulus pour faire face aux problèmes toxicologiques qui se posent aujourd'hui dans toute une variété de domaines.

On demande continuellement un petit nombre d'experts de différents types aptes à travailler dans le domaine de la toxicologie. Or, je dois dire qu'à mon grand effroi, j'ai souvent été obligé de recruter des candidats de l'extérieur du pays.

Il n'existe personne ici qui soit capable de mener les évaluations de l'environnement requises par l'industrie. Quant aux relations avec les clients, c'est le vide total. Des milliers de personnes cherchent à obtenir des renseignements mais personne ne semble en mesure d'écrire le moindre ouvrage élémentaire sur la toxicologie. Personne, à l'heure actuelle, n'est même en mesure de leur fournir des éléments de base.

D'autres participants se sont dits d'avis que le principal problème était le manque de postes disponibles au Canada pour les toxicologues.

La majorité des étudiants qui ont préparé un doctorat en toxicologie sous ma direction sont dispersés dans le monde. Un seul d'entre eux occupe un emploi au Canada.

Plusieurs participants en sont arrivés à la conclusion qu'il semble y avoir disproportion entre ce dont nous avons besoin et ce qui est disponible.

Les gens reçoivent une formation universitaire intensive mais aussi très limitée en toxicologie. Ils ne sont pas réellement capables de mettre leurs connaissances en application lorsqu'il s'agit de traiter du vaste domaine des substances toxiques et de leurs interactions avec les processus biologiques.

Un certain nombre de participants ont dit douter que le Canada n'ait jamais les experts voulus pour assurer une formation adéquate en toxicologie.

Qui va assurer la formation? J'ai bien peur que le domaine nous devienne de plus en plus étranger et que nous devenions peu à peu incapables de fournir une formation minimale aux étudiants du baccalauréat et de la maîtrise.

Des chiffres présentés par un des participants et provenant d'un organisme dispensateur de subventions ont montré que le gouvernement finance la formation des professionnels en toxicologie depuis 1976.

En 1980-1981, 71 étudiants du niveau universitaire ont reçu 985 000 $ en subventions de fonctionnement. En 1984-1985, 99 chercheurs universitaires ont reçu 2 158 000 $. En plus, dix pour cent des bourses de recherches universitaires (cinq sur cinquante) ont été attribuées à des personnes oeuvrant en toxicologie en 1984-1985.

3. Centres de toxicologie au Canada

Principales questions soulevées

1. Y a-t-il au Canada un centre de toxicologie possédant une équipe scientifique multidisciplinaire suffisante pour travailler à la solution des grands problèmes toxicologiques?
2. Avons-nous un plan d'ensemble pour assurer la solution des grands problèmes toxicologiques au pays?
3. La diminution récente de l'aide accordée par le gouvernement fait-elle obstacle à la coordination d'ensemble de la toxicologie au Canada?

En janvier 1985, le Comité associé sur la toxicologie a produit une ébauche d'un rapport sur la toxicologie au Canada. Ce rapport mentionne qu'il existe actuellement en divers endroits du pays des programmes multidisciplinaires de recherches en toxicologie, plusieurs laboratoires gouvernementaux et trois centres de toxicologie en développement. Dans son exposé, M. Freeman McEwen, doyen du Ontario Agricultural College (Université de Guelph) a décrit les origines, la création et la situation présente du Centre canadien de toxicologie (CCT) à Guelph.

Exposé : M. Freeman McEwen

L'histoire du Centre canadien de toxicologie remonte aux années 1977-1978. Ce centre doit en fait son existence à la controverse qu'avaient suscité à cette époque les pulvérisations d'insecticides sur les forêts du Nouveau-Brunswick. Un comité, dont faisaient partie le Conseil national de recherches et Agriculture Canada, fut invité à déterminer si les pulvérisations de fénitrothion au Nouveau-Brunswick avaient véritablement produit les effets qu'on leur attribuaient. Le comité en question en arriva à la conclusion qu'il n'était pas possible, compte tenu des informations disponibles, de porter un jugement dans un sens ou dans l'autre.

Environ à la même époque, le Conseil national de recherches participait à des discussions sur la situation de la toxicologie au Canada. Au fil des rencontres tant officielles qu'officieuses, on en vint à la conclusion que le Canada ne possédait pas les experts voulus pour répondre à ses besoins en renseignements toxicologiques, non plus que les institutions nécessaires. On suggéra donc la mise sur pied, par le gouvernement et les universités, d'un centre de recherches en toxicologie.

En 1978, l'Université de Toronto et l'Université de Guelph créaient un comité chargé de déterminer la faisabilité de la mise sur pied, par le gouvernement et les universités, d'un centre canadien de toxicologie. Après une étude approfondie de la question, on décida de lancer le projet. En 1981, les deux universités présentaient leur projet au premier ministre ontarien de l'époque. Ce dernier s'engagea à fournir une partie substantielle des fonds tout en suggérant fortement que l'on invite la profession à participer au projet.

Des représentants des gouvernements fédéral et provinciaux, de la profession et des deux universités se rencontrèrent par la suite à de nombreuses reprises afin de déterminer les questions auxquelles il fallait s'attaquer en priorité, et en 1982, les deux universités retenaient les services de la société FDC Consultants Inc. pour les aider à la planification du CCT.

Ces travaux débouchèrent sur l'élaboration d'un projet de centre géré conjointement par la profession, les gouvernements et les deux universités. Ce centre serait autonome, son conseil d'administration serait composé de représentants de la profession, des gouvernements, des deux universités, des syndicats, du public et d'autres centres de toxicologie du Canada. Il verrait à la réalisation de programmes de recherches de grande envergure et de programmes d'étude aux niveaux de la maîtrise et du doctorat et donnerait des cours abrégés portant sur la méthodologie, la toxicologie et les épreuves toxicologiques. Ses efforts seraient axés sur les problèmes et les inquiétudes du public. Il mettrait l'accent sur l'analyse des risques découlant de conditions particulières d'exposition à des produits particuliers et étudierait des problèmes de grande envergure comme ceux des pluies acides et des micro-contaminants. Il utiliserait les bases de données disponibles en toxicologie et fournirait des renseignements au public. Il servirait de centre de documentation pour les cas de controverse ou d'urgence. Finalement, il jouerait un rôle de coordination de la recherche toxicologique au Canada.

Les gouvernements de l'Ontario et du Canada ainsi que la profession voyaient clairement les avantages de la mise sur pied d'un tel centre. Son coût estimatif avait été fixé à l'origine à plus de 40 millions $. Après de longues discussions entre les gouvernements de l'Ontario et du Canada et l'industrie, on procéda à une révision à la

baisse du coût du projet à 23,5 millions $. Les coûts de fonctionnement, pour les cinq premières années du centre, étaient évalués à environ 12 millions $.

En août 1984, tous les fonds nécessaires étaient engagés. La part d'investissements du gouvernement fédéral était de 16 millions $. Le gouvernement de l'Ontario fournissait pour sa part 4 millions en investissements et 12 millions pour le fonctionnement du centre. La profession versait quant à elle 3,5 millions $ en investissements.

Les choses ont changé à l'automne 1984, avec les élections fédérales. Le nouveau gouvernement élu annonçait en effet en novembre 1984 qu'il ne participerait plus au projet. Toutefois, le gouvernement de l'Ontario et la profession demeuraient décidés à financer le centre. Il fallut donc encore une fois réviser à la baisse le projet original.

Le nouveau projet a mis l'accent sur la recherche et l'éducation. Dans une certaine mesure, on a limité les domaines de recherches aux problèmes toxicologiques rencontrés en agriculture, en foresterie et en ressources hydriques. Les volets informations et services ont dû être abandonnés. De plus, le centre n'est plus en mesure de fournir les services essentiels en épidémiologie, en recherches sur les produits cancérigènes, en tératologie, en reproduction, en recherches sur le métabolisme, en pharmacocinétique, en chimie analytique et en pathologie, nécessaires pour mener des évaluations des risques. Une partie de ces services seront assurés par les facultés universitaires associées au centre.

Le projet actuel prévoit un effectif de 87 personnes, certaines d'entre elles ayant déjà été engagées. On a nommé un directeur en novembre 1984 et, plus récemment, un directeur associé. Le fonctionnement du centre dépend des fonds obtenus par voie de subventions et de contrats ainsi que d'un budget de fonctionnement permanent fourni par le gouvernement de l'Ontario. Le centre existe officiellement depuis deux ans déjà, mais il est toujours en développement et toujours en proie à de graves problèmes.

Le centre a élaboré un nouveau projet dont il compte faire part au gouvernement provincial, à la profession et au gouvernement fédéral. On ne sait pas combien de temps il faudra pour obtenir une réponse officielle ni ce qu'il adviendra par la suite du CCT.

Discussion générale

Les participants ont montré beaucoup de scepticisme pendant les discussions en atelier sur le Centre canadien de toxicologie de Guelph.

> Je ne pense pas qu'un groupe quel qu'il soit puisse décider unilatéralement de prendre la direction d'un tel projet. La façon dont on s'y est pris pour lancer ce centre en Ontario, au milieu d'une campagne politique, en l'affublant du titre de Centre canadien de toxicologie, n'était vraiment pas de nature à favoriser la collaboration des autres provinces ni de toute autre institution.

En réponse à cet argument, M. McEwen a fait remarquer que si les promoteurs du centre avaient réussi à obtenir l'aide du gouvernement fédéral, c'était en grande partie à cause du fait qu'on lui avait donné le nom de Centre canadien de toxicologie et qu'il avait pour sa part recommandé pendant longtemps qu'on l'appelle plutôt Centre canadien de toxicologie-Campus de Guelph, ou Campus de Montréal, et ainsi de suite.

D'autres critiques portaient sur le peu d'importance accordé à la recherche, par exemple, dans des domaines comme celui des risques professionnels. M. McEwen a précisé que les ressources disponibles à l'heure actuelle ne permettent pas d'acquérir les installations voulues ni de payer pour la réalisation de programmes de recherches dans tous les secteurs de la toxicologie. De plus, d'autres universités et d'autres centres de toxicologie ont les installations et les experts nécessaires pour mener des recherches dans certains domaines tels que celui de la santé au travail.

Un représentant du secteur universitaire a suggéré que le CCT s'appuie sur les points forts des diverses régions en coordonnant leurs activités. Un représentant du gouvernement a fait remarquer que le gouvernement fédéral s'était montré favorable à l'idée d'un réseau de centres régionaux, tel qu'il avait été recommandé dans le rapport du CAT.

Un représentant du Secrétariat d'État a recontré le comité associé pour discuter de l'idée d'un réseau de centres spécialisés. On a décidé d'accorder une aide financière au centre de toxicologie de l'Université de la Saskatchewan.

Même s'il existe divers centres de toxicologie au Canada, il n'existe aucune organisation pour coordonner leur travail. Les participants de la profession, des gouvernements et des universités ont beaucoup insisté sur cette lacune. Ils ont par ailleurs insisté sur l'urgence de se doter d'une stratégie nationale pour la toxicologie. Comme un représentant de la profession le faisait remarquer :

Notre société appuie le CCT parce qu'elle estime que nous n'avons pas, au Canada, une organisation qui possède la "masse critique" de personnel scientifique multidisciplinaire nécessaire pour s'attaquer aux grands problèmes toxicologiques qui se posent au Canada. Actuellement, les universités et les provinces se taillent chacune une part du gâteau et travaillent isolément les unes des autres. Il n'existe pas de plan d'ensemble pour résoudre les problèmes qui se posent à l'échelle du pays. Nous espérions que le CCT réussirait à mettre sur pied une équipe capable de faire un tel travail.

D'autres participants se sont dits d'avis que les réductions récentes de l'aide gouvernementale empêchent, dans une large mesure, la mise sur pied d'un organisme de coordination.

Le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE) répondait en partie à ce besoin de coordination. Il permettait aux gouvernements provinciaux d'échanger des informations sur les mesures prises pour la protection de l'environnement. Il semble cependant que la question ne suscite plus beaucoup d'intérêt depuis le budget de novembre.

4. Inquiétudes soulevées par les récentes coupures gouvernementales dans le domaine de la recherche sur les substances chimiques toxiques

Principales questions soulevées

1. Les récentes coupures dans les programmes de toxicologie signifient-elles que le gouvernement canadien accorde une priorité moins grande à la protection de l'environnement?

2. Quelles sont, chez les toxicologues, les lacunes qui peuvent expliquer cette baisse de l'appui accordé au secteur par les responsables de l'élaboration des politiques?
3. Les récentes coupures opérées dans les programmes de toxicologie compromettent-elles l'aptitude du Canada à assurer la protection de son environnement?
4. Le gouvernement canadien est-il obligé, compte tenu des protestations du public, de réexaminer la priorité qu'il accorde à la protection de l'environnement?

Les coupures budgétaires annoncées par le ministre fédéral des Finances en novembre 1984 semblent refléter une baisse apparente de la priorité accordée par le gouvernement à la protection de l'environnement. En plus de retirer l'aide financière de 16 millions $ promise pour le Centre canadien de toxicologie, le gouvernement a éliminé le Programme de surveillance des effets des produits toxiques sur la faune. Or, au cours des 14 dernières années, ce programme s'était montré extrêmement efficace dans la détection précoce des substances toxiques introduites dans l'eau potable et dans la chaîne alimentaire. Le gouvernement a aussi éliminé le Secrétariat de l'environnement, que le Conseil national de recherches travaillait à bâtir depuis plus de 15 ans. Le Secrétariat de l'environnement a produit de nombreux documents d'envergure internationale sur les dangers posés à l'environnement par des substances comme les métaux lourds et les pluies acides. De nombreux projets en cours, y compris des études sur la pollution de l'air à l'intérieur des édifices et sur les BPC ont aussi dû être abandonnés.

Dans sa présentation sur la situation du Comité associé sur la toxicologie du CNRC, M. Gordon Butler, de la Division des sciences biologiques du CNRC, a affirmé que l'élimination du Secrétariat de l'environnement a provoqué, au sein du CAT, une véritable situation de crise.

Exposé : M. Gordon Butler
Le CNRC a mis le CAT sur pied en 1981 pour répondre aux préoccupations croissantes de la collectivité scientifique et du public face à la présence, dans l'environnement, de substances chimiques naturelles et artificielles présentant des risques de toxicité. Ce comité regroupait des représentants de tous les secteurs de la société canadienne. Son mandat était le suivant :

1. conseiller le CNRC et, par le biais de son président, les ministères et autres organismes du gouvernement sur la recherche et le développement dans le domaine de la toxicologie;
2. jouer le rôle de plaque tournante et procurer un forum pour la communication entre les chercheurs en toxicologie;
3. contribuer au développement de la toxicologie au Canada
   - en évaluant avec les universités, la profession et les ministères gouvernementaux les exigences pour la formation de chercheurs en toxicologie;
   - en échangeant de l'information sur les besoins et les niveaux d'aide requise pour la recherche et le développement en toxicologie;
   - en étudiant, du point de vue scientifique, les besoins les plus urgents de recherche et de développement en toxicologie au Canada;
   - en offrant ses conseils sur les possibilités les plus prometteuses de recherche et de formation en toxicologie au Canada;

4. mettre sur pied des groupes de travail pour l'étude de problèmes précis selon les besoins;
5. accomplir d'autres tâches que lui confie de temps à autre le Conseil national de recherches.

Au nombre des premières tâches que le Comité s'était données, il y avait la préparation de plusieurs documents de base en vue de discussions sur la formation et la recherche en toxicologie au Canada. L'ébauche de janvier 1985 du Rapport sur la toxicologie au Canada a été produite par le CAT. Des ébauches préliminaires de ce rapport ont été utilisées en 1983 par le Comité ad hoc sur les centres de toxicologie mis sur pied par le Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement (CCMRE). À cette époque, le CCMRE étudiait les façons de mettre sur pied des centres de toxicologie un peu partout au Canada. Toutefois, les sources de financement proposées pour ces centres se sont taries depuis.

Le CAT est en crise. Il a perdu les services efficaces du Secrétariat de l'environnement qui, en plus de préparer des documents sur divers polluants, remplissaient d'autres tâches au nom du CAT, comme par exemple la publication des documents de ce dernier. Le CAT n'a actuellement plus les moyens de publier des documents.

Si le CAT doit survivre, il devra y arriver avec un minimum d'aide financière. Le CAT et le CNRC ont décidé de prolonger l'existence du Comité jusqu'à nouvel ordre, en dépit des ressources limitées disponibles. Ils discutent actuellement de ce que pourrait être le rôle du CAT à l'avenir.

Discussion générale

Parlant des récentes coupures budgétaires, un certain nombre de participants à l'atelier se sont dits préoccupés par la baisse apparente de l'intérêt manifesté envers la toxicologie par les responsables de l'élaboration des politiques au Canada. On a suggéré diverses lacunes qui, chez les toxicologues, pourraient engendrer une telle situation.

Au nombre des lacunes possibles, on peut mentionner l'absence d'une entité représentative distincte qui pourrait être en mesure de prendre la défense du secteur de la toxicologie.

Il semble exister un problème de qualification professionnelle aux fins de la certification au Canada. Les toxicologues semblent eux-mêmes avoir de la difficulté à définir ce qu'est la toxicologie. De toute évidence, il existe un problème de communication externe sur la nature exacte de cette science.

Il existe un problème de conflit de juridictions entre le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux, les régions et les universités.

Beaucoup de nos chercheurs sont membres de diverses sociétés, aux États-Unis, qui font un excellent travail d'information du public et constituent des groupes de pression efficaces pour obtenir l'appui des décideurs. Je ne crois pas que ces sociétés consacrent beaucoup d'efforts à aider les autres membres, comme les membres canadiens, à obtenir des fonds de leur gouvernement.

Plusieurs participants ont tenu à souligner que divers groupes de pression ont travaillé activement, au Canada, contre les récentes coupures des programmes de protection de l'environnement. Les protestations du public ont forcé le gouvernement à réexaminer son engagement envers la protection de l'environnement. Voici, à ce propos, ce qu'a déclaré un représentant du gouvernement fédéral à l'atelier :

> Si je suis ici, c'est que l'intérêt manifesté par le gouvernement et, en particulier, par le CCMRE envers la toxicologie au Canada n'a pas diminué. La publication de l'énoncé des politiques économiques, le 8 novembre 1984, a provoqué beaucoup d'inquiétudes chez certains groupes de toxicologues et dans d'autres couches de la société canadienne. On s'inquiétait de ce que les décisions prises compromettent l'aptitude du Canada à intervenir dans ce domaine. La même question a été posée lors d'une récente rencontre du CCMRE. On voulait évaluer les besoins actuels du Canada, tant au gouvernement que dans la profession, en toxicologie. Quelles sont nos aptitudes actuelles? Peuvent-elles répondre à nos besoins? C'est à moi qu'on a confié la tâche de répondre à ces questions. C'est pourquoi j'ai étudié tout ce que nous avions dans nos dossiers sur le projet initial de création du CCT. Certains des points qui militaient en faveur de la création d'un tel centre étaient qu'il existe actuellement un éparpillement des efforts au Canada, que le secteur de la toxicologie semble manquer de direction. Si j'en juge par certaines des interventions d'aujourd'hui, il semble que tel soit encore le cas.

Un représentant d'un gouvernement provincial a fait remarquer qu'il n'est pas possible de formuler une politique de santé au travail sans tenir compte de l'aspect toxicologique sous-jacent.

> Les premières questions auxquelles on tente de répondre lorsque l'on cherche à déterminer les normes de protection de la santé au travail sont les suivantes : Quels sont les faits? Que savons-nous de la toxicité? Quels sont, parmi les renseignements disponibles, ceux qui sont pertinents? Ces renseignements sont-ils fiables? Ont-ils été revus par un ou une collègue et, si oui, par qui? Voici la situation dans laquelle se trouvent les responsables de la réglementation qui désirent utiliser des données toxicologiques comme fondement pour l'élaboration de mesures de protection de la santé des travailleurs et du public.

Les représentants de la profession ont aussi manifesté leur appui pour la toxicologie au Canada.

> Nous nous préoccupons de la santé de nos employés et des collectivités où nous travaillons. Nous avons, parmi nos employés, des experts en santé au travail et en hygiène industrielle. Dans l'avenir, ces professionnels auront besoin de l'aide de toxicologues sur place ainsi que de centres de toxicologie de réputation mondiale, au Canada ou à l'étranger.
>
> Je ne pense pas qu'aucun secteur industriel ne considère que les besoins en toxicologie au Canada sont en baisse. En fait, les besoins vont augmenter. Le problème est de savoir comment et quand coordonner cette croissance et comment déterminer les priorités.

5. Besoins futurs

Principales questions soulevées

1. Jusqu'à quel point le public canadien tient-il à être informé des problèmes toxicologiques?
2. Comment améliorer l'information destinée au public de manière à éduquer ce dernier sur les questions qui relèvent de la toxicologie?
3. Existe-t-il au Canada un organisme approprié pour jouer le rôle d'information du public sur les questions de toxicologie?
4. Quelle devrait être l'orientation de la toxicologie au Canada? Comment pourrait-elle réaliser ses objectifs?
5. Le Conseil des sciences du Canada pourrait-il préparer une série de recommandations sur la situation de la toxicologie au Canada qui serviraient de base pour une stratégie future et à partir desquelles on pourrait dresser un plan d'ensemble?

Dans son exposé, le D[r] H.B. Schiefer, directeur du Toxicology Research Centre de l'Université de la Saskatchewan, a parlé des besoins futurs de la toxicologie au Canada.

Exposé : D[r] H.B. Schiefer

Il devrait exister une politique fédérale, une sorte d'ensemble, qui définirait et qui décrirait les objectifs à long terme et les buts de la toxicologie au Canada. Voici certains des éléments que pourrait comporter un tel plan :

- En 1990, il y aura x centres de toxicologie dotés d'un budget total de x dollars.
- En 1995, nous aurons formé x toxicologues.
- Les universités qui sont en mesure d'offrir un programme intégré de formation en toxicologie devraient rendre compte, à tous les trois ans, de leurs réaffectations internes de fonds visant à favoriser la toxicologie.
- Les provinces devraient étudier les possibilités de partager les coûts des centres de toxicologie par région.
- Les industries chimiques et biotechnologiques devraient elles aussi participer au financement des centres de toxicologie et des programmes de formation par le biais de fonds de dotation d'une chaire, de dons d'équipements (déductibles d'impôt) ou de bourses destinées à des étudiants diplômés. Le secteur industriel a dit souhaiter des cours abrégés, des ateliers, etc., pour le recyclage et la mise à jour des connaissances de ses employés (au lieu de payer pour la recherche et la formation), mais où prendre l'argent pour ces tâches supplémentaires? L'industrie est-elle prête à payer pour ces services avec une majoration de 100 ou de 200 pour cent?

Je me dois d'aborder ici deux questions d'ordre financier. Premièrement, peu importe ce que les politiciens et les dirigeants de notre pays décident en ce qui concerne le financement, nous devons nous assurer qu'il s'agit d'un engagement ferme; il nous faut pouvoir compter sur les fonds promis. J'ai entendu des politiciens dire : "Obtenez 500 000 $ sous forme de contrats de recherche ou de subventions, et je pourrai ensuite vous donner une somme équivalente pour votre financement de base". Il est impossible d'acquérir les connaissances et d'attirer de bons chercheurs et des étudiants diplômés talentueux avec des budgets qui risquent d'être éliminés après deux ou trois ans. Tous conviennent, dans le monde des affaires, qu'il faut avoir une usine de base et une infrastructure bien en place avant de penser à accroître les activités d'un sous-secteur. Il s'agit là d'expansion, pas de mise en place.

Deuxièmement, en ce qui concerne les investissements requis, les chercheurs ne devraient pas se laisser intimider par les importantes sommes d'argent nécessaires, mais plutôt dire franchement et ouvertement : "Les millions de dollars nécessaires pour la construction des bâtiments et l'achat de l'équipement sont, en fait, un bienfait pour notre économie". Des emplois sont créés, les sociétés canadiennes sont en mesure d'accroître leur part du marché, et les dépenses nécessaires à la conduite des affaires (déplacements, téléphone, courrier, etc.) augmentent. Tous ces effets secondaires n'ont rien à voir avec la toxicologie à part le fait que l'investissement initial visait l'avancement de cette science. Ainsi, pourquoi les toxicologues devraient-ils se sentir coupables face à ces coûts, si les politiciens ont déjà admis l'importance de la toxicologie?

Les organismes dispensateurs de subventions devraient reconnaître la situation peu enviable dans laquelle se trouve la toxicologie. Aucun des secteurs établis des sciences ne tient à en revendiquer la paternité lorsqu'il s'agit d'en défrayer les coûts. Évidemment, c'est tout le contraire lorsqu'il s'agit d'en revendiquer les crédits. Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) mérite toute notre admiration pour avoir eu l'audace d'inclure la "toxicologie environnementale" au nombre des sujets d'étude de son programme de subventions thématiques. Malgré tout, les bourses disponibles pour les étudiants diplômés qui travaillent dans le domaine de la toxicologie sont toujours nettement insuffisantes.

Je trouve aussi peu logique que l'on limite à trois ans la durée des subventions accordées à des chercheurs reconnus (mentionnons cependant que l'on envisage actuellement l'établissement de subventions de cinq ans au Conseil de recherches médicales ainsi qu'au CRSNG, pourvu que l'on obtienne l'argent nécessaire). Ce qui semble être trois ans théoriquement ressemble en fait beaucoup plus à deux ans en pratique, compte tenu du fait que chaque projet nécessite une période de rodage d'environ six mois après l'attribution de la subvention ainsi qu'une période de synthèse d'au moins quatre autres mois pour la production du rapport final. Les choses se compliquent encore davantage lorsqu'on demande aux chercheurs de publier leurs résultats avant la fin de la troisième année. Que fait-on des expériences à long terme qui prennent deux ans à réaliser, six mois à évaluer et un autre an entre la présentation de l'article à une revue et sa publication?

Les organismes dispensateurs de subventions seraient-ils en train de demander aux chercheurs de limiter leurs efforts à des projets de recherches superficiels, dont les résultats sont faciles à publier sous forme de courtes notes, au lieu d'insister pour qu'ils synthétisent, condensent et abrègent leurs données pour produire éventuellement un article complet contribuant à l'avancement de nos connaissances? Je crois que cinq ans ou même plus seraient beaucoup plus appropriés pour les chercheurs reconnus. On pourrait contrôler l'utilisation efficace des fonds au moyen de rapports intérimaires et d'une évaluation des publications finales complètes sur une plus longue période. Il est clair qu'un chercheur ou qu'un groupe de chercheurs qui savent pouvoir compter sur une source de financement à long terme risquent davantage de découvrir quelque chose d'important ou de significatif.

Dans le même ordre d'idées, je suis heureux que le CRSNG ait pensé à établir un programme de subventions de recherches pour les professeurs, pour autant qu'il ne s'adressera pas seulement à deux ou trois professeurs élitistes éparpillés dans le pays. Par ailleurs, l'annonce récente de l'attribution d'une somme de 20 millions $ au CRSNG

pour l'achat d'équipement constitue certainement une bonne nouvelle, même s'il ne faut pas oublier pour autant que l'équipement dont disposent les universités est dans un état déplorable, en plus d'être périmé. Au fond, même si les organismes dispensateurs de subventions jouent un rôle important, les fonds dont ils disposent ne sont pas suffisants pour assurer la mise sur pied de centres de recherches toxicologiques. Il est important de consacrer des fonds à la recherche, mais il faut aussi des fonds pour l'équipement.

En cette période de restrictions financières, l'importance de plus en plus grande accordée à la recherche soi-disant axée sur la demande est aussi très inquiétante. À l'exception des préoccupations du public, souvent mentionnées mais rarement scientifiquement prouvées, l'industrie risque fort peu de "demander" plus de rapports toxicologiques démontrant que leur produit le plus populaire présente, en contrepartie, un danger pour la santé ou même pour la vie.

La toxicologie est, presque par définition (si on la définit comme "l'étude des effets nuisibles des substances chimiques sur les organismes vivants"), un obstacle, un casse-tête. Les organismes dispensateurs de subventions, à l'instar des politiciens, aiment de nos jours insister sur la recherche "thématique", "stratégique". Cependant, sauf exception, qui peut vraiment prévoir quel projet de recherche en toxicologie est "prometteur" et lequel procurera des "avantages socio-économiques"? Dès qu'une recherche (et cela est aussi vrai pour la toxicologie) devient fondamentale"[2] ou dès qu'une recherche n'est pas "appliquée", il semble pratiquement impossible d'obtenir des fonds. Le rapport Wright[3] qualifie la recherche fondamentale d'amusante et va même jusqu'à favoriser une limitation de la formation des Canadiens à un niveau qui permettra tout juste au Canada d'adapter pour ses besoins la technologie importée de l'étranger.

Dans une émission de la série "A Planet for the Taking", télédiffusée le 13 février 1985, M. David Suzuki déclarait, en parlant d'une culture ancienne, que le déclin de la civilisation avait entraîné une disparition graduelle de l'esprit de curiosité scientifique. Cet énoncé est tout aussi pertinent pour notre propre culture.

On parle beaucoup, de nos jours, des avantages de la participation des universités à la recherche appliquée et à la prestation de services d'experts-conseils aux entreprises. On assiste, sur certains campus, à l'apparition d'entreprises à caractère artisanal administrées par des professeurs qui consacrent de toute évidence le plus clair de leur temps à la bonne marche de leurs affaires au détriment de leurs tâches d'enseignement ou de leurs autres responsabilités. Une telle situation n'est pas souhaitable pour la toxicologie, où l'indépendance, l'objectivité, la neutralité et l'importance d'adhérer à une méthode multidisciplinaire sont des caractéristiques auxquelles le public s'attend. Une entreprise privée, axée sur les profits, avec ce qu'elle exige de confidentialité, sans parler du problème que pose l'utilisation de fonds et d'installations publiques pour des fins privées, vont à l'encontre de ces exigences.

2. Voir les excellentes définitions de la recherche "fondamentale" et de la recherche "appliquée" dans le rapport 18 du Conseil des sciences intitulé : Objectifs d'une politique canadienne de la recherche fondamentale, 1972.

3. Rapport du groupe de travail sur les politiques et les programmes fédéraux de développement technologique présenté à l'honorable Edward Lumley, ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, juillet 1984.

Il faut informer le public et lui expliquer la raison d'être des recherches. M. David Roy, de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, disait récemment que la crainte qu'éprouvent les gens à l'égard de la science est directement proportionnelle à la distance qui les sépare de la réalité scientifique, élevée au carré[4]. Une des façons de répondre à ce besoin, selon Siekevitz[5], est de mettre l'accent sur la valeur éducative de la recherche, d'expliquer que la science et la recherche constituent une partie intégrante du patrimoine historique et culturel qui doit être transmis aux générations futures, de montrer que la recherche scientifique, ce n'est pas un voyage à la lune, la traversée des océans, la production d'énergie, la création de meilleurs aliments ni la régulation des naissances, mais plutôt une part de l'expérience d'une civilisation, un livre ouvert de connaissances. Voilà ce que les citoyens du monde devraient appuyer, puisque c'est un des aspects qui distinguent l'homme de la bête. Siekevitz poursuivait en disant que le désastre environnemental actuel est causé par une croissance technologique rapide, poussée par une recherche fait au petit bonheur, ne s'appuyant sur rien d'autre que la chance et les économies de marché et n'ayant donc rien à voir avec les méthodes d'expérimentation scientifique qui lui ont donné naissance.

L'important, c'est que le public soit informé des risques et des solutions de rechange possibles.

Pour ce qui est de la toxicologie au Canada, il devrait être facile d'expliquer au public que les notions et les modèles provenant de pays au climat plus tempéré ne peuvent pas toujours être adaptés au contexte canadien. Par exemple, il n'est tout simplement pas possible d'utiliser des taux de biodégradation établis à 21° C pour prévoir ce qui pourrait arriver sous nos latitudes nordiques, sans parler de l'Arctique.

Discussion générale

On a surtout traité de la nécessité de tenir le public informé des questions toxicologiques. Les participants différaient cependant d'opinions quant au degré exact d'information recherché :

> Pour ce qui est de la présence de substances chimiques dans l'environnement, je crois qu'il importe plus au public de comprendre les politiques, le cadre politique et scientifique de la prise de décisions sur les substances toxiques.
>
> Le public en général, les petits groupes de citoyens, les groupes d'agriculteurs, etc., veulent obtenir des renseignements clairs sur l'utilisation de certaines substances chimiques, par exemple, dans les aliments, au foyer ou en agriculture. Ils posent des questions très précises. "Qu'est-ce que cela veut dire? Que signifient ces seuils? Comment faire pour assurer ma sécurité et quelles sont les choses que je devrais éviter?"
>
> La plupart des questions toxicologiques dont nous traitons tous les jours n'intéressent pas le public, à moins d'une mauvaise nouvelle ou d'une situation de crise.

4. Stephen Strauss, "Explain Reasons for Research, Council is Told", Globe and Mail, le 18 février 1985.

5. Siekevitz, P., "Scientific Responsibility," Nature 227 (1970), 1301-1303.

Toutefois, les participants s'entendaient généralement pour affirmer qu'un des principaux problèmes de la toxicologie au Canada, c'est le besoin d'éduquer le public sur les questions de toxicologie et de lui expliquer en particulier d'une façon logique que la présence d'un produit à un endroit donné ne signifie pas nécessairement qu'il y a un problème. Les participants ont noté qu'il existe, chez le public, un grand nombre de préjugés en ce qui concerne les substances chimiques dans l'environnement. Ces préjugés tournent même parfois à la superstition. Les participants ont aussi souligné la nécessité d'informer le public des avantages du travail du toxicologue, par exemple, la mise au point de meilleurs pesticides ou de meilleurs additifs alimentaires.

On s'est ensuite penché sur les raisons pour lesquelles le public est si mal informé. Un des participants a suggéré que cela s'explique en partie par le manque de bons journalistes scientifiques. Un autre a mentionné que les scientifiques n'excellent pas dans l'art de parler aux médias et que la plupart des articles qui découlent des entrevues ont peu à voir avec les faits. Un autre a avancé ce qui suit :

> Un grand nombre de chercheurs ont tendance à rester dans leur tour d'ivoire parce qu'ils craignent que le temps passé à expliquer ce qu'ils font ou à faire du lobbying ne nuise à la qualité de leur travail et que la publication de leurs résultats sous une forme vulgarisée ne nuise à leur crédibilité vis-à-vis de leurs collègues. Ce n'est que lorsqu'ils ont à s'adresser au public ou au gouvernement pour obtenir des fonds qu'ils cherchent à expliquer leur raison d'être.

Un participant du gouvernement a suggéré que si nous tenons le public au courant de nos travaux et des avantages qui en découlent, cela pourra nous aider à faire valoir nos arguments auprès des gouvernements et ailleurs pour obtenir l'aide dont nous avons besoin, compte tenu, en particulier, de la situation économique actuelle.

> On peut toujours, au sein du gouvernement, élaborer un dossier convaincant sur la nécessité de nouveaux programmes, mais il est très difficile de franchir tous les échelons de la prise de décisions. Par contre, si le public réclame le même programme, les décisions seront prises beaucoup plus rapidement.

Un représentant de l'industrie a cependant tenu à souligner que même si cette méthode peut s'avérer efficace auprès des politiciens, elle va à l'encontre des intérêts de la société en créant des situations de crise et un climat de confrontation où les décisions politiques prennent le pas sur la raison.

Plusieurs participants ont suggéré que la communication avec le public pourrait être le rôle futur du Comité associé sur la toxicologie.

> Si on considère le Comité comme étant à la fois crédible et relativement neutre, je crois qu'il pourrait jouer un rôle important de communications avec le public, en ce qui concerne des questions liées à la toxicologie.

Un autre des besoins futurs de la toxicologie au Canada, tels qu'énumérés par le D[r] Schiefer dans son exposé, était l'élaboration d'une politique fédérale, d'un plan d'ensemble qui permettrait de déterminer les objectifs à long terme de la toxicologie au Canada. Le représentant du gouvernement fédéral, dont le travail consiste à fournir de l'information sur la toxicologie au Canada au Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, s'est dit très en faveur de cette idée.

Le Conseil des sciences du Canada jouerait un rôle utile en procédant à une évaluation critique de la situation actuelle de la toxicologie au Canada. Quels sont ses points forts? Quels sont ses points faibles? Le secteur n'a de toute évidence pas les moyens de tout faire. Quelles devraient donc être ses priorités? Lors de son évaluation, M. Hoffman devrait examiner attentivement l'orientation actuelle de la toxicologie au Canada. Quels sont les besoins auxquels on devrait s'attarder dans le contexte canadien? Dans quelle mesure l'orientation actuelle de la toxicologie répond-elle à ces besoins? L'étape suivante consisterait à préparer des recommandations sur l'orientation future et les moyens de parvenir aux objectifs fixés. Les résultats de cet exercice seraient une série de recommandations du Conseil des sciences qui serviraient de base pour une stratégie future à partir de laquelle un plan-cadre pourrait être élaboré.

6. Utilisation du travail du Conseil des sciences

Principale question soulevée

1. Comment le travail effectué actuellement par le Conseil des sciences du Canada sur la situation de la toxicologie au Canada sera-t-il utilisé?

Discussion

Un certain nombre de participants se sont dits inquiets quant à la façon dont le travail effectué actuellement par le Conseil sur la situation de la toxicologie au Canada pourrait être utilisé.

L'histoire de la toxicologie regorge d'exemples d'utilisations impropres des connaissances disponibles, soit du point de vue de la prise de décisions politiques ou de celui d'un autre type de politique sociale. Dans ce type de travail, il est extrêmement important de tenir compte de la présentation des informations que vous cherchez à recueillir puisqu'elle est aussi importante que l'information en soi.

M. Jack Basuk, conseiller scientifique supérieur au Conseil des sciences, a répondu à cette préoccupation.

Dans une très grande mesure, l'objectif de l'exercice dans lequel nous sommes engagés, et dont l'étude de MM. Hoffman et Roberts ne constitue qu'une partie, est d'examiner comment s'effectue la prise de décisions dans le cadre du processus de réglementation. Nous cherchons à déterminer dans quelle mesure le processus de détermination des normes fait appel à la logique.

On prévoit procéder à l'étude sur les normes en deux étapes :

- Une étude de la science réglementaire.
- La détermination du rôle de cette science dans la prise de décisions et dans le processus de détermination des normes.

Le Conseil travaille actuellement à la première phase de ce projet, c'est-à-dire, l'étude de la science réglementaire. On présuppose que cette science englobe principalement les analyses des risques auxquels doivent faire face les populations exposées à certains produits. Dans quelle mesure les décisions prises s'appuient-elles sur des données scientifiques sérieuses, par opposition à d'autres considérations, économiques et politiques par exemple?

Cette phase du projet comporte trois activités séparées qui peuvent se chevaucher :

- Une enquête sur la science qui établit les normes relatives à deux produits : le plomb et le benzène. Il s'agit de projets pilotes qui ont été recommandés par un groupe d'experts afin de déterminer s'il est possible de procéder à une telle évaluation directe. La science qui détermine les normes relatives à d'autres produits pourra aussi faire l'objet d'une enquête.
- Une étude sur la situation de l'épidémiologie au Canada, menée actuellement par la société FDC Consultants.
- Une étude sur la situation de la toxicologie au Canada menée par MM. Hoffman et Roberts.

La raison principale, mais non exclusive, pour laquelle on a choisi de procéder à des études de l'épidémiologie et de la toxicologie est que nous espérons pouvoir ainsi obtenir une évaluation concrète de l'aptitude du Canada à procéder à des analyses de risques. Il est à prévoir que le Conseil proclamera haut et fort les besoins légitimes de la toxicologie et de l'épidémiologie. Nous nous adresserons au public intéressé, aux deux collectivités scientifiques en cause et aux responsables politiques et bureaucratiques pertinents. Pourtant, même cela risque de ne pas suffire. Les personnes responsables de la prise des décisions finales de réglementation doivent être sensibilisées aux besoins d'une science réglementaire au Canada.

CONCLUSION

L'atelier a fourni l'occasion à des gens provenant de divers secteurs mais partageant un intérêt commun dans la toxicologie au Canada d'échanger leurs idées. Il a permis de soulever les préoccupations, de clarifier certains des besoins actuels de la toxicologie au Canada et de déterminer les orientations futures possibles de cette science.

Le président de l'atelier, le Dr Gabriel Plaa, a déclaré ce qui suit en guise de mot de la fin :

> La toxicologie ne disparaîtra pas au Canada. L'intérêt qu'elle suscite ira en s'accroissant. Ses orientations pourront changer, mais elle continuera à évoluer et à jouer un rôle important dans notre pays.

ABRÉVIATIONS

CAT
Comité associé sur la toxicologie
CCMRE Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement
CCT
Centre canadien de toxicologie
CNRC Conseil national de recherches du Canada
CRSNG Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
OCDE Organisation de coopération et de développement économiques

ORDRE DU JOUR

Séance de l'avant-midi

9 h	Mot de bienvenue du Dr Stuart Smith, président du Conseil des sciences du Canada
	Allocution d'ouverture du président de l'atelier Gabriel Plaa, Université de Montréal
	Aperçu des travaux du Conseil des sciences dans ce domaine Vaira Vikis-Freibergs, vice-présidente du Conseil des sciences
	Rapport sur l'avancement des travaux menés par le Conseil des sciences concernant la situation de la toxicologie au Canada Israel Hoffman, Conseil des sciences
	Existence de l'expertise et des installations dans le domaine de la toxicologie, et perception des besoins au Canada Robert Willes, FDC Consultants
12 h 15	Repas

Séance de l'après-midi

13 h 45	L'Institut de toxicologie de Toronto/Guelph : l'histoire de ses origines, de sa création et de son déclin apparent Freeman McEwen, Université de Guelph
	Rapport du Comité associé sur la toxicologie du CNRC Gordon Butler, Conseil national de recherches
	L'avenir de la toxicologie au Canada : possibilités et préoccupations - La pertinence des mécanismes de financement Bruno Schiefer, Université de la Saskatchewan
17 h	Clôture

LISTE DES PARTICIPANTS

Jack Basuk
Conseiller scientifique supérieur
Conseil des sciences du Canada

Jules Brodeur
Département de médecine du travail et d'hygiène du milieu
Faculté de médecine
Université de Montréal

Gordon Butler
Division des sciences biologiques
Conseil national de recherches du Canada

Jacques Cerf
Chef de groupe - Produits chimiques
Section de la technologie
Union Carbide Canada Limited

David Cook
Département de pharmacologie
Université de l'Alberta

J.D. Cook
Gestionnaire, Coordination des questions environnementales
Imperial Oil Limited

Donald Ecobichon
Département de pharmacologie et de thérapeutique
Université McGill

F. Frantisak
Vice-président, questions environnementales
Noranda Inc.

Vaira Vikis-Freibergs
Vice-présidente
Conseil des sciences du Canada

Israel Hoffman
Consultant
Conseil des sciences du Canada

B.R. Hollebone
Département de chimie
Université Carleton

Gilles Julien
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie

L.E. Lillie
Chef de l'aile des sciences zoologiques
Alberta Environmental Centre

T. Lockhart
Chef de la recherche en chimie et des services d'analyse
Ministère des Pêches et des Océans
Institut des eaux douces

André Marsan
Président
André Marsan & Associés

John A. McCarter
Département de biochimie et de microbiologie
Université de Victoria

R.F. McCurdy
Département de pathologie
Faculté de médecine
Université Dalhousie

D. MacDougall
Directeur, Sciences environnementales
DOW Chemical Canada Inc.

Freeman McEwen
Doyen
Ontario Agricultural College
Université de Guelph

Carolyn Miller
Gestionnaire principal des produits chimiques toxiques
Environnement Canada

A. Morrison
Directeur
Département des sciences alimentaires
Université de Guelph

Ian C. Munro
Directeur
Centre canadien de toxicologie

Albert Nantel
Centre de toxicologie du Québec
Université Laval

Luciano C. Neri
Département d'épidémiologie et de médecine sociale
Faculté de médecine
Université d'Ottawa

P.J. O'Brien
Faculté de pharmacie
Université de Toronto

Gabriel Plaa
Vice-doyen à la recherche médicale et aux études supérieures
Faculté de médecine
Université de Montréal

Ann E. Robinson
Sous-ministre adjointe
Chef, Division de la santé et de la sécurité au travail
Ontario Ministry of Labour

Martin Samoiloff
Département de zoologie
Université du Manitoba

Richard H.C. San
Chef, Laboratoire de tests des substances cancérigènes
B.C. Cancer Research Centre

H. Bruno Schiefer
Directeur
Toxicology Research Centre
Université de la Saskatchewan

Lewis A. Slotin
Directeur, Direction des programmes
Conseil de recherches médicales

Stuart L. Smith
Président
Conseil des sciences du Canada

Pamela Stokes
Directeur
Institute for Environmental Studies
Université de Toronto

R.G. Thomson
Doyen
Atlantic Veterinary College
Université de l'Île-du-Prince-Edouard

Harold L. Trenholm
Gestionnaire des programmes
Innocuité et valeur nutritive des aliments des animaux
Centre de recherches zootechniques
Agriculture Canada

Christiaan van Netten
Département des soins de santé et de l'épidémiologie
Faculté de médecine
Université de la Colombie-Britannique

Robert Willes
FDC Consultants

Stanley O. Winthrop
Conseiller principal
Direction de l'hygiène du milieu
Santé et Bien-être Canada

V. Zitko
Chef des programmes
Section des contaminants des poissons et de la toxicologie
Ministère des Pêches et des Océans
Station de biologie de St. Andrew's

W. Zuk
Secrétaire administratif intérimaire
Comité interministériel des produits chimiques toxiques
Environnement Canada